



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ELECTRÓNICA

PROYECTO FIN DE CARRERA

INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD PARA UNA NUEVA ESTACIÓN DE METRO

Autor: Cristian Sánchez Ramírez

Tutora: Rosa Ana Salas Merino

Agradecimientos

Me gustaría agradecer en primer lugar a mis padres, Emilio y Mercedes, por todo el apoyo y el cariño que he recibido, ya que ellos han sido los que han hecho posible que me encuentre en esta situación. En especial a mi padre por todo lo que significa para mí.

Además a mi hermano Mario que me ha ayudado en todo momento, tanto en los malos como en los buenos.

También agradecerles a mis compañeros de trabajo Antonio, Miguel Ángel y a los dos Albertos por su ayuda y por todo lo que han hecho por mí.

A mis amigos y amigas, sin olvidar a todos mis compañeros de la universidad con los que he vivido el día a día desde el principio.

Y por último y no por ello menos importante a mi tutora Rosana ya que sin ella este Proyecto no hubiera podido tener lugar.



ÍNDICE

Introducción	6
Objetivos.....	11
Capítulo 1: Estudio Técnico.....	15
1.1 ESTUDIO TÉCNICO DEL EDIFICIO	16
1.2 DESCRIPCIÓN PREVIA.....	20
1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS	20
1.3.1. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	20
1.3.2. VÍAS DE EVACUACIÓN	24
1.3.3. INSTALACIONES DE INFORMACIÓN AL VIAJERO	25
1.3.4. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	26
Capítulo 2: Memoria de Instalaciones	30
2.1 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	31
2.1.1 OBJETO Y FINES DEL PROYECTO	32
2.1.2 SOLUCIÓN ADOPTADA.....	33
2.1.1.1 Instalaciones de detección.	33
2.1.1.1.1 Sistema de control	34
2.1.1.1.2 Sistema de detección.	36
2.1.1.1.3 Señales de avería y alarma.....	37
2.1.1.2 Instalación de extintores.	38
2.1.1.3 Instalación de Bocas de Incendio Equipadas (BIE).....	40
2.1.3 CÁLCULOS.....	42
2.1.3.1 Consumos unitarios.....	42
2.1.3.2 Acometida y distribución.	42
2.1.3.3 Depósito de acumulación de agua protección contra incendios.	43
2.1.3.4 Diámetros de las tuberías.	45
2.1.3.5 Selección del grupo de presión.	46
2.1.3.6 Selección de extintores.	47
2.1.4 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO.....	47
2.1.4.1 DETECTORES	48
2.1.4.2 SIRENAS Y PULSADORES DE ALARMA.....	49
2.1.4.3 MÓDULO DE CONTROL DE EXTINCIÓN.....	51
2.1.4.4 EXTINTORES	51
2.1.4.5 BOCA DE INCENDIO EQUIPADA (BIE)	53
2.1.4.6 DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN DE AGUA	54
2.2 VIAS DE EVACUACIÓN	55
2.2.1 OBJETO Y FINES DEL PROYECTO	56
2.2.2 SOLUCIÓN ADOPTADA.....	56
2.2.2.1 Vías de Evacuación.....	56
2.2.2.2 Señalización de las Vías de Evacuación	57
2.2.1.1 Señales	57
2.2.1.2 Marco antivandálico.....	58
2.2.1.3 Señalización de borde de andén.....	59



2.2.1.4	Expositores Planes de Emergencia	59
2.2.1.5	Soporte para plano de evacuación “USTED ESTA AQUÍ”	60
2.2.1.6	Señalización en andenes	60
2.2.1.7	Señalización en escaleras	61
2.2.1.8	Señalización en las baterías de control de acceso	61
2.2.1.9	Señalización en Vestíbulos y pasillos de la estación	61
2.2.3	CÁLCULOS	62
2.2.3.1	Cálculo de la Ocupación	62
2.2.3.2	Cálculo de Capacidad de los elementos de evacuación	63
2.2.3.3	Cálculo de los tiempos de evacuación	65
2.3	INSTALACIONES DE INFORMACIÓN AL VIAJERO.....	66
2.3.1	OBJETO Y FINES DEL PROYECTO	67
2.3.2	SOLUCIÓN ADOPTADA.....	67
2.3.3	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES A REALIZAR..	67
2.3.3.1	Ubicación de las obras e instalaciones	70
2.3.3.2	Datos básicos	70
2.3.4	DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS	72
2.3.4.1	Subsistemas constituyentes	73
2.3.4.2	Cursillos de capacitación	75
2.3.5	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO.....	76
2.3.5.1	PROYECTOR BIDIRECCIONAL.....	76
2.3.5.2	ALTAVOCES.....	77
2.3.5.3	ALTAVOCES REGULABLES.....	78
2.3.5.4	MICRÓFONO	79
2.3.5.5	INTERCOMUNICADOR DE VENTANILLA.....	79
2.3.5.6	TELEINDICADORES.....	80
2.3.5.7	MONITORES	83
2.4	INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.....	84
2.4.1	OBJETO Y FINES DEL PROYECTO	84
2.4.2	SOLUCIÓN ADOPTADA.....	85
2.4.3	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES A REALIZAR..	85
2.4.4	CÁLCULOS ILUMINACIÓN NORMAL	95
2.4.4.1	Vestíbulo de estación	97
2.4.4.2	Cuarto AFS/ACS	102
2.4.4.3	Cuarto de escaleras mecánicas.....	105
2.4.4.4	Cuarto de PCI.....	106
2.4.4.5	Cuarto disponible	110
2.4.4.6	Cuarto de limpieza.	113
2.4.4.7	Cuarto de basuras.....	114
2.4.4.8	Locales comerciales.....	114
2.4.4.9	Vestuarios y aseos.....	119
2.4.4.10	Andenes.	120
2.4.4.11	Vestíbulo andenes.....	122
2.4.4.12	Cuarto Unidad de Tratamiento de Aire.....	126
2.4.4.13	Cuarto de ascensor.	126
2.4.4.14	Cuarto de instalaciones ferroviarias.....	127
2.4.4.15	Cuarto de Baja Tensión.....	130
2.4.4.16	Cuarto de Alta Tensión.	134
2.4.4.17	Cuarto de bombeo.....	137



2.4.4.18	Cuarto de baterías.	137
2.4.4.19	Cuarto almacén.	141
2.4.5	CÁLCULOS ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	141
2.4.5.1	Emergencia recorrido evacuación planta edificio estación.....	143
2.4.5.2	Emergencia recorrido evacuación planta andenes.	150
Capítulo 3: Planos		154
3.1.	PLANOS DE PLANTA Y ALZADO	155
3.2.	PLANOS DE INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .	159
3.3.	PLANOS DE INSTALACIÓN DE VÍAS DE EVACUACIÓN	166
3.4.	PLANOS DE INSTALACIÓN DE INFORMACIÓN AL VIAJERO	168
3.5.	PLANOS DE INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	172
Capítulo 4: Presupuesto.....		177
4.1 ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO.....		178
4.1.1.	PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	178
4.1.2.	PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE VÍAS DE EVACUACIÓN	179
4.1.3.	PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE INFORMACIÓN AL VIAJERO	179
4.1.4.	PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	180
4.1.5.	DISTRIBUCIÓN TOTAL DEL PRESUPUESTO	180
Capítulo 5: Conclusiones.....		201

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Luminarias de la marca LAMP.....	27
Figura 1.2. Luminaria de emergencia de 8W.	29
Figura 2.1. Detector óptico analógico y accesorios de montaje.....	48
Figura 2.2. Detector precoz por aspiración.....	49
Figura 2.3. Sirena direccionable inteligente.....	49
Figura 2.4. Pulsador manual de alarma por rotura de cristal.....	50
Figura 2.5. Módulo de control de extinción.....	51
Figura 2.6. Extintor de polvo de 6 Kg.....	52
Figura 2.7. Extintor de CO2 de 5 Kg.....	53
Figura 2.8. Boca de Incendio Equipada.....	53
Figura 2.9. Depósito de acumulación de agua.....	54
Figura 2.10. Proyector bidireccional de 30 W.....	76
Figura 2.11. Esquema selección de potencia.....	77
Figura 2.12. Altavoz para empotrar de 6 W.....	78
Figura 2.13. Altavoz regulable.....	78
Figura 2.14. Micrófono de estación.....	79
Figura 2.15. Intercomunicador de ventanilla.....	80
Figura 2.16. Teleindicador a una cara.....	81
Figura 2.17. Teleindicador a doble cara.....	83
Figura 2.18. Monitor de 42”.....	84
Figura 2.19. Luminaria salidas de emergencia.....	94
Figura 2.20. Datos de entrada y salida del programa MURA 3®.....	97
Figura 2.21. Vista 3D de vestíbulo de estación.....	98
Figura 2.22. Luminaria 2×58 W.....	98
Figura 2.23. Valores de iluminancia sobre vestíbulo estación.....	100
Figura 2.24. Curvas Isolux en vestíbulo estación.....	101
Figura 2.25. Diagrama de iluminancia Spot en vestíbulo estación.....	101
Figura 2.26. Vista 3D de cuarto AFS/ACS.....	102
Figura 2.27. Luminarias 2×36 W.....	103
Figura 2.28. Valores de iluminancia sobre cuarto AFS/ACS.....	104
Figura 2.29. Curvas Isolux en cuarto AFS/ACS.....	105
Figura 2.30. Diagrama Spot en cuarto AFS/ACS.....	105
Figura 2.31. Luminaria 1×18 W.....	106
Figura 2.32. Vista 3D de cuarto PCI.....	106
Figura 2.33. Valores de iluminancia sobre cuarto PCI.....	108
Figura 2.34. Curvas Isolux en cuarto PCI.....	109
Figura 2.35. Diagrama Spot en cuarto PCI.....	110
Figura 2.36. Vista 3D de cuarto disponible.....	110
Figura 2.37. Valores de iluminancia sobre cuarto disponible.....	112
Figura 2.38. Curvas Isolux en cuarto disponible.....	112
Figura 2.39. Diagrama Spot en cuarto disponible.....	113
Figura 2.40. Luminaria 2×18 W.....	113
Figura 2.41. Vista 3D de local comercial.....	114
Figura 2.42. Luminaria 3×18 W.....	115
Figura 2.43. Valores de iluminancia sobre local comercial.....	117
Figura 2.44. Curvas Isolux en local comercial.....	118



Figura 2.45. Diagrama Spot en local comercial	119
Figura 2.46. Vista 3D de andén	120
Figura 2.47. Valores de iluminancia sobre andén	121
Figura 2.48. Curvas Isolux en andén	122
Figura 2.49. Diagrama Spot en andén	122
Figura 2.50. Vista 3D de vestíbulo andenes	122
Figura 2.51. Luminaria 1×58 W	123
Figura 2.52. Valores de iluminancia sobre vestíbulo andenes	125
Figura 2.53. Curvas Isolux en vestíbulo andenes	125
Figura 2.54. Diagrama Spot en vestíbulo andenes	126
Figura 2.55. Luminaria 1×36 W	127
Figura 2.56. Vista 3D de cuarto instalaciones ferroviarias.....	127
Figura 2.57. Valores de iluminancia sobre cuarto instalaciones ferroviarias.....	129
Figura 2.58. Curvas Isolux en cuarto instalaciones ferroviarias.....	129
Figura 2.59. Diagrama Spot en cuarto instalaciones ferroviarias.....	130
Figura 2.60. Vista 3D de cuarto baja tensión	130
Figura 2.61. Valores de iluminancia sobre cuarto baja tensión.....	132
Figura 2.62. Curvas Isolux en cuarto baja tensión	133
Figura 2.63. Diagrama Spot en cuarto baja tensión.....	134
Figura 2.64. Vista 3D de cuarto alta tensión	134
Figura 2.65. Valores de iluminancia sobre cuarto alta tensión.....	136
Figura 2.66. Curvas Isolux en cuarto alta tensión	136
Figura 2.67. Diagrama Spot en cuarto alta tensión.....	137
Figura 2.68. Vista 3D de cuarto de baterías	138
Figura 2.69. Valores de iluminancia sobre cuarto de baterías.....	139
Figura 2.70. Curvas Isolux en cuarto de baterías	140
Figura 2.71. Diagrama Spot en cuarto de baterías.....	140
Figura 2.72. Luminaria de emergencia 8 W	142
Figura 2.73. Recorrido evacuación 1 en planta edificio	143
Figura 2.74. Luxes sobre recorrido 1 en planta edificio.....	144
Figura 2.75. Recorrido evacuación 2 en planta edificio	145
Figura 2.76. Luxes sobre recorrido 2 en planta edificio.....	145
Figura 2.77. Recorrido evacuación 3 en planta edificio	146
Figura 2.78. Luxes sobre recorrido 3 en planta edificio.....	147
Figura 2.79. Recorrido evacuación 4 en planta edificio	147
Figura 2.80. Luxes sobre recorrido 4 en planta edificio.....	148
Figura 2.81. Recorrido evacuación 5 en planta edificio	149
Figura 2.82. Luxes sobre recorrido 5 en planta edificio.....	149
Figura 2.83. Recorrido evacuación 1 en planta andenes	150
Figura 2.84. Luxes sobre recorrido 1 en planta andenes	151
Figura 2.85. Recorrido evacuación 2 en planta andenes	151
Figura 2.86. Luxes sobre recorrido 2 en planta andenes	152
Figura 2.87. Recorrido evacuación 3 en planta andenes	153
Figura 2.88. Luxes sobre recorrido 3 en planta andenes	153



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Dotación de Instalaciones de protección contra Incendios.....	32
Tabla 2.2. Dotación de Instalaciones de protección contra Incendios para publica conurrencia	32
Tabla 2.3. Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general	42
Tabla 2.4. Cálculo acometida de compañía	43
Tabla 2.5. Dimensionado del depósito de agua de extinción contraincendios	44
Tabla 2.6. Grupo de presión contraincendios	47
Tabla 2.7. Densidad de ocupación.....	62
Tabla 2.8. Ocupación total.....	63
Tabla 2.9. Evacuación en escaleras fijas	64
Tabla 2.10. Evacuación en puertas	64
Tabla 2.11. Evacuación en torniquetes	65
Tabla 2.12. Valores límite de eficiencia energética de la instalación.....	88
Tabla 2.13. Áreas de transporte	89
Tabla 2.14. Actividades industriales y artesanales	90
Tabla 2.15. Establecimientos minoristas	90



Introducción

INTRODUCCIÓN

El objeto del presente *Proyecto Fin de Carrera* es definir, de acuerdo con la normativa vigente, las instalaciones de seguridad de un edificio destinado a una nueva estación de metro, para satisfacer las necesidades de los usuarios de la misma. Se utiliza en la medida de lo posible la tecnología de última generación disponible en el mercado para este tipo de instalaciones.

Nuestro estudio se centrará en la estación de La Vileta perteneciente a la ampliación de la línea 1 de metro de Palma de Mallorca. Dicha estación se encontrará ubicada en el barrio de La Vileta.

Esta ampliación actualmente no presta servicio ya que es un proyecto de futuro, encomendado a la empresa mallorquina Serveis Ferroviaris. Dicha empresa se encargará de realizar todas las acciones necesarias para que dicha obra se lleve a cabo satisfactoriamente. Nosotros como Ingeniero Técnico Industrial realizaremos las instalaciones de seguridad necesarias en la estación. A decir más, cuando concluya la instalación por parte del Técnico Instalador, se certificará el trabajo comprobando que la instalación cumple con la normativa establecida en el proyecto.

El cliente o beneficiario Serveis Ferroviaris nos dará una serie de pautas o especificaciones que desean que se cumplan en el proyecto. A partir de esas bases el ingeniero en cuestión deberá aportar una solución adecuadamente justificada.

La documentación a entregar en este proyecto tiene la misma estructura que la que se entrega en proyectos de Obra Civil. Se estructura en los siguientes puntos principales:

- PLANOS.
- MEMORIA DESCRIPTIVA.
- PRESUPUESTO.

Planos

Se incluirán diversos *planos* en los que se aprecie la superficie de la estación. Esta superficie está compuesta de dos plantas. En la planta de abajo se encontrarán los dos andenes y los distintos cuartos técnicos mientras en la primera planta se situarán los locales comerciales y demás cuartos no técnicos, sobre los cuales vamos a diseñar las instalaciones y también otros que faciliten la asimilación visual de la estación. Además se incluirán planos de sección de toda la superficie.

Memoria descriptiva

Además de los planos puramente gráficos, se añade una *memoria descriptiva* que explica con detalle el proyecto de instalaciones. Es en este apartado donde se realiza una *descripción detallada* y exhaustiva de la solución adoptada para cada instalación y donde se pueden apreciar todos los cálculos así como las decisiones tomadas durante la ejecución de la reforma.

Presupuesto

Por último se incluye un *presupuesto* que describe con detalle el cuadro de descompuesto y la medición total del proyecto. Cada instalación se incluye en un capítulo y la suma total de todos da lugar a la valoración económica final.

Ayudados por los planos realizaremos un estudio técnico y desarrollaremos las instalaciones dentro de la finca, reflejando en dichos planos las soluciones adoptadas. Las instalaciones a proyectar serán las siguientes; *instalación de iluminación, de información al viajero, y de protección contra incendios, además de la señalización de las vías de evacuación.*

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Se proyectan las instalaciones correspondientes de detección en la estación de La Vileta. Dicha detección estará compuesta por un sistema de control y un sistema de detección, además de instalaciones de extintores y BIES (Boca de Incendio equipada).

Se tendrán también en cuenta las señales de avería y alarma así como los sistemas a implantar según la dependencia.

VÍAS DE EVACUACIÓN.

En dicho documento se comentarán y expondrán las obras relacionadas con las Instalaciones de Señalización de las Vías de Evacuación de la estación de La Vileta. Se centrará en el cálculo de ocupación, cálculos de los tiempos de evacuación y señalización de dicha estación.

INSTALACIÓN DE INFORMACIÓN AL VIAJERO.

El presente apartado tiene como objetivo definir las instalaciones del Sistema de Información al Viajero (SIV), necesario para garantizar el normal funcionamiento de la estación. Dentro de las actuaciones a realizar, el SIV estará formado por los siguientes sistemas: megafonía y teleindicadores.

INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.

En este apartado se explicará todos los tipos de iluminación existentes en todas las dependencias de la estación, no solo del alumbrado normal sino también del alumbrado de emergencia. Se pondrá especial atención en las dependencias más concurridas, como puede ser el caso de andenes y vestíbulo. Del mismo modo se verán representadas



esquemáticamente las luminarias existentes en el recinto, a las cuales le llegará la alimentación del cuadro eléctrico procedente del cuarto de baja tensión.

Seguidamente, en la siguiente sección describiremos los objetivos del *Proyecto Fin de Carrera*.

Objetivos

OBJETIVOS

Los objetivos de este *Proyecto Fin de Carrera* son los siguientes:

- *Definir todas las obras relacionadas con las Instalaciones de Protección Contra Incendios con la finalidad de reducir el riesgo en la nueva estación.*

Tal y como hemos comentado previamente en la introducción el desarrollo del nuevo Proyecto se va a aplicar a la estación de La Vileta, que se encuentra ubicada en la línea 1 de metro de Palma de Mallorca.

De este modo se dotará a la estación de salidas de emergencia de Medios de Autoprotección apropiada al riesgo de incendios y características constructivas y de uso.

Asimismo, se realizará una *Integración del Sistema de Control de las Instalaciones y Medios de Protección Civil*, en el Telecontrol de las Instalaciones Electromecánicas de la estación así como la inclusión de las instalaciones de extintores, pulsadores, sirenas y sistemas de detección y extinción automática.

- *Especificar todas las obras relacionadas con las Instalaciones de Señalización de las Vías de Evacuación.* Esto se realizará con el fin de detallar las distintas soluciones para la Señalización de las vías de evacuación y de los medios de protección contra incendios, que posibiliten en caso de emergencia que las personas identifiquen las vías de evacuación, hacia el exterior.
- Otra de las acciones previstas será *definir las obras, instalaciones y procesos constructivos, con el grado de definición suficiente para posibilitar la ejecución*

de las obras para las instalaciones de información al viajero orientadas al diseño de la nueva estación.

- *Finalmente se definirán técnicamente los elementos e implantación de los sistemas de iluminación de las diferentes dependencias existentes para la implantación de la nueva estación.* Se justificará el criterio técnico aplicado y los materiales óptimos a emplear en dicho sistema.

De acuerdo con lo expuesto previamente y con el objeto de llevar a cabo dichas instalaciones, se han realizado las siguientes tareas y utilizado los programas informáticos que se detallan a continuación:

- Búsqueda y estudio de fabricantes para el suministro de los elementos que compone cada instalación.
- Realización de la memoria explicativa del funcionamiento de cada una de las instalaciones.
- Simulación del alumbrado normal, mediante el programa MURA 3[®] [1].
- Simulación del alumbrado de emergencia, mediante el programa DAISA[®] de la empresa DAISALUX [2].
- Proyección del emplazamiento de cada elemento mediante el programa de diseño AUTOCAD[®] [3].
- Realización del presupuesto.

El contenido de esta memoria se distribuye en cinco capítulos, en los que se dará cobertura a los temas expuestos. En lo que sigue se da una breve descripción de cada uno de ellos.

- El *Capítulo 1* está dedicado al estudio técnico; el cuál nos dará una idea de la arquitectura del edificio así como las especificaciones técnicas que se exigen en estas instalaciones. También daremos una pequeña descripción de las soluciones que se han adoptado en este caso.



- En el *Capítulo 2* se desarrolla la memoria y se detalla más concretamente las instalaciones que se llevan a cabo así como sus componentes y sus características. En dicho capítulo se encontrará un apartado destinado a los cálculos de ocupación, de capacidad de los elementos de evacuación, de los tiempos de evacuación, al igual que un estudio de iluminación de todas las dependencias de la estación.
- El *Capítulo 3* se compone de los planos creados para la reforma, para el cuál emplearemos el programa de diseño gráfico AUTOCAD®.
- El *Capítulo 4* está dedicado al presupuesto de cada una de las actuaciones que comprende este proyecto y en ellas se detalla el precio de cada uno de los componentes empleados en él.
- El *Capítulo 5* resumirá las conclusiones derivadas del presente proyecto, y también se describirán las perspectivas de trabajo futuro, concebidas como continuación o complementación en la línea de trabajo que se presenta en el presente proyecto.

Capítulo 1: Estudio Técnico

En este capítulo se pretende introducir las características del edificio así como las especificaciones requeridas en las instalaciones que competen a este proyecto. Para ello realizaremos un pequeño estudio del edificio para ver las características de nuestro emplazamiento y por último describiremos ligeramente las acciones que se realizarán en cada instalación.



1.1 ESTUDIO TÉCNICO DEL EDIFICIO

En este proyecto lo primero que se debe hacer es un estudio técnico del edificio proyectado. Para ello, se deben examinar con detalle los planos arquitectónicos ya existentes, hasta tener clara toda su arquitectura llegando incluso a conocer los materiales que se utilizarán para fabricar el forjado del edificio.

En nuestro caso la Estación de La Vileta se puede dividir en dos zonas claramente diferenciadas que podemos ver con detalle en los *Planos arquitectónicos* del Capítulo 3, estas zonas son las siguientes:

1. Edificio de Estación.
2. Andenes.

1.- El **Edificio de Estación** estará destinado a dar servicio a los viajeros. Esta planta tendrá una superficie de unos 1760 m² y dicha zona estará compuesta de las siguientes partes:

- Vestíbulo.
- Cuartos técnicos.
 - Cuarto Agua Fría Sanitaria (A.F.S) / Agua Caliente Sanitaria (A.C.S).
 - Cuarto de escaleras mecánicas.
 - Cuarto de Protección Contra Incendios (P.C.I).
- Cuartos no técnicos.
 - Cuarto disponible.
 - Cuarto de limpieza.
 - Cuarto de basuras.
 - Locales comerciales.
 - Vestuarios y aseos.

Estas plantas se comunican entre sí por escaleras y ascensores para el uso de los viajeros y personal. Para las instalaciones de cableado, que es el caso que nos ocupa se comunicarán por medio de patinillos.¹

En las distintas partes se dispondrán los locales y servicios necesarios. Estos son los siguientes:

Cuartos técnicos.

Cuarto Agua Fría Sanitaria (A.F.S) / Agua Caliente Sanitaria (A.C.S).

Aquí encontraremos el cuarto destinado a las instalaciones de agua fría sanitaria (A.F.S) y agua caliente sanitaria (A.C.S). En nuestro caso no se tendrá en cuenta, ya que no será objeto de este proyecto.

Cuarto de escaleras mecánicas.

En este cuarto se encuentran las instalaciones de las escaleras mecánicas. En esta planta habrá dos.

Cuarto de P.C.I.

Este cuarto será utilizado para albergar los elementos necesarios para la protección contra incendios (P.C.I), de manera que encontraremos en él el depósito de acumulación y el grupo de bombeo, además de la centralita P.C.I.

Cuartos no técnicos.

Este grupo de cuartos estará formado por dos locales comerciales, un cuarto disponible, un vestuario y un aseo, además de un cuarto de limpieza y uno de basuras.

¹ Este término es utilizado para describir un espacio, normalmente vertical, utilizado para tender los cables de comunicaciones de la troncal del edificio y otros.

2.- La zona de **Andenes** está situada en el sótano de la Estación. En esta zona tiene lugar la entrada y salida de trenes para el transporte de viajeros. Está formado únicamente por dos andenes y 2 vías de ancho UIC (ancho internacional) y tendrá una superficie de unos 3288 m².

Los andenes tendrán una longitud de 85 metros y serán llamados:

- Andén 1.
- Andén 2.

Esta zona estará distribuida en las siguientes partes:

- Andenes.
- Vestíbulo de andenes.
- Cuartos técnicos.
 - Cuarto U.T.A (Unidad de Tratamiento de Aire).
 - Cuarto de ascensor.
 - Cuarto de instalaciones ferroviarias.
 - Cuarto de Baja Tensión (B.T.).
 - Cuarto de Alta Tensión (A.T.).
 - Cuarto de bombeo.
 - Cuarto de baterías.
- Cuartos no técnicos.
 - Cuarto de limpieza.
 - Vestuario.
 - Almacén.

Cuartos técnicos.

Cuarto de Unidad de Tratamiento de Aire (U.T.A).



En el cuarto de tratamiento de aire que denominamos U.T.A se encontrarán las unidades de climatización, necesarias para las instalaciones de climatización de la dependencia. Encontraremos dos de estos cuarto uno en cada anden.

Cuarto de ascensor.

En este cuarto se encuentran las instalaciones de los ascensores, que permitirán la conexión entre el edificio estación y andenes. En esta planta encontraremos dos.

Cuarto de instalaciones ferroviarias.

Se trata de dos cuartos situados en el andén 1, destinados a albergar las distintas instalaciones de voz y datos, sistemas de videovigilancia, control de accesos y antiintrusión. Estas instalaciones no son objeto del proyecto que nos ocupa.

Cuarto de Baja Tensión (B.T.) y de Alta Tensión (A.T.).

De estos dos cuartos saldrá toda la alimentación de estación. De ahí la importancia de los cuartos de *BT* y *AT*.

Cuarto de bombeo.

Este cuarto será necesario ante una posible inundación de la estación, de ahí su situación en la planta sótano. En dicho recinto se encontrarán las bombas encargadas de realizar el bombeo.

Cuarto de baterías.

Se destinará para situar las baterías de condensadores.

Cuartos no técnicos.

Este grupo de cuartos estará formado por dos cuartos de limpieza, dos vestuarios y un almacén, además de un cuarto disponible.

1.2 DESCRIPCIÓN PREVIA

Tras haber realizado el estudio técnico del edificio nos encontramos en disposición de llegar a las conclusiones previas para dar solución al proyecto. En este punto se realiza una descripción previa de las soluciones que se van a llevar a cabo en la memoria. Este documento se podría entregar al organismo de administración pertinente como proyecto básico para su aprobación.

1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

Se prevé la instalación del siguiente equipamiento en:

- Estación de La Vileta.

1.3.1. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Instalaciones de detección

Se proyectan las instalaciones correspondientes de detección en la:

- Estación de La Vileta

Sistema de control

El sistema de control de la instalación estará conectado al sistema de seguridad de 24 h. Con el objetivo de prevenir y apagar en su caso los riesgos de incendio. Se propone la instalación de un sistema de detección, alarma y un sistema fijo de extinción controlados todos ellos por una central de Protección contra Incendios analógica interconexionada. Dicha central se ubicará en la taquilla de la estación.

Los elementos de control serán aquellos a través de los cuales la centralita va a conocer en todo momento el estado del sistema de protección contra incendios de la estación:

- Detectores ópticos.
- Unidades de control de extinción para la apertura de las electroválvulas.
- Cableado de alimentación 380 V AC.
- Cableado de alimentación 220 V AC.
- Cableado de alimentación 24 V DC.

Sistema de detección

El sistema de detección contra incendios que se instalará será mediante detectores ópticos, térmicos analógicos y detectores precoces por aspiración, según el tipo de riesgo que se pretenda cubrir.

El sistema mediante detección analógica se utilizará para cubrir los siguientes riesgos:

- Taquillas.
- Cuarto de PCI.

Mientras que el sistema de detección precoz por aspiración cubrirá los siguientes riesgos:

- Escaleras mecánicas.
- Cuartos de riesgo eléctrico.

El sistema de detección consta de los siguientes componentes principales:

- Detectores precoces por aspiración.
- Detectores ópticos.
- Detectores térmicos.

Los *detectores precoces por aspiración* están basados en el análisis de una muestra de aire de la zona que se desea controlar, en cuyo interior se ubican dos detectores de humos iónicos, ópticos o ambos. Consiste en la aspiración de una muestra de aire a través de una red de tuberías, a través de unos pequeños orificios aspiran el aire y lo conducen hasta el detector.

Los *detectores ópticos* de humos analógicos están basados en el principio de la medición de la luz reflejada, el cual es capaz de proporcionar una respuesta rápida ante los fuegos de desarrollo lento con poca presencia de llama.

Los *detectores térmicos analógicos*, son elementos controlados mediante un termistor que responde a los cambios de su temperatura ambiente. El elemento proporciona una respuesta fiable en las áreas donde las condiciones ambientales impidan el uso de un sensor de humos. Se procederá a su instalación en la cocina de la cafetería de la estación.

Señales de avería y alarma

Se procederá a la implementación en la centralita, que comunica con el centro de seguridad 24 horas, de las señales de avería y alarma del sistema de protección contra incendios mediante agua nebulizada y detección precoz por aspiración de la estación.

Ante cualquier situación de alarma y/o avería y a través de los contactos libres de tensión, se transmitirá al sistema 24 horas estas incidencias.

Aparte de provocar una señal en el sistema 24 horas, en la propia estación se genera una señal óptica/acústica, a través de una sirena, que avisará a las personas que se encuentren en la taquilla de la estación, de que en la centralita del sistema contra incendios se está produciendo una señal de alarma o avería.

Extintores

Se proyecta la instalación de extintores en la estación de La Vileta.

Con el objeto de posibilitar la intervención, extinción y el control de una situación de incendio que se pueda generar se proyecta la instalación de *extintores* de tal forma que el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta uno de ellos no supere los 15 m.

Por tanto el ámbito de aplicación de los extintores alcanzará a las siguientes zonas:

- Zonas comerciales.
- Vestíbulos.
- Locales de riesgo/cuartos técnicos.
- Andenes.
- Pasillos.

Los extintores portátiles ubicados en las zonas con acceso al público, en general, deberán ir protegidos con armarios antivandálicos y serán de polvo de 6 kg.

Los extintores que se encuentren en el interior de los cuartos técnicos/locales de riesgo se instalarán en el exterior de los mismos y junto al riesgo al que protejan, serán de CO₂ de 5 kg.

Acometida y distribución

La instalación de agua contraincendios para el abastecimiento a cada uno de las dependencias de la estación se inicia en la acometida de agua procedente de la red de abastecimiento exterior por el lugar indicado en los planos.

Se instalará un aljibe de acumulación de agua contraincendios de 12 m³ para la instalación de equipos manguera de la estación.

De este depósito de agua aspirará, en carga, un grupo de presión contraincendios exclusivo para las instalaciones de BIE. Este grupo dispondrá de alimentación eléctrica normal desde el cuadro general de baja tensión de la estación y estará formado por los siguientes elementos: una bomba jockey de pequeño caudal para reposición de fugas,

pruebas y capaz para el funcionamiento de una BIE y dos electrobombas horizontales de servicio de gran capacidad para alimentación simultánea a dos equipos de manguera.

Este proyecto consiste en dotar de una nueva instalación de bocas de incendio equipadas (B.I.E.) cubriendo todas las superficies de la estación.

Para la realización de esta instalación se colocarán bocas de incendio equipadas (B.I.E.) repartidas por toda la superficie del edificio con una densidad tal que la distancia máxima desde cualquier punto de la planta hasta un equipo de manguera sea inferior a 25 m. Con el radio de acción de las mangueras (longitud de la manguera mas cinco metros) se cubrirá la totalidad de la superficie.

1.3.2. VÍAS DE EVACUACIÓN

Las instalaciones de Señalización de las Vías de Evacuación se llevarán a cabo en:

- La Estación de La Vileta.

Las señales se situarán de modo que desde cualquier punto susceptible de ser ocupado por personas, sea visible, al menos una señal que permita iniciar o continuar la evacuación sin dudas ni confusiones. Se tendrá en consideración, siempre y cuando se respete este criterio, la colocación en paramentos verticales al tresbolillo la señalización de “Vías de Evacuación”.

La señalización de protección de andén (banda pintada fotoluminiscente), se colocará a 50 centímetros del borde del mismo, cumpliendo con las características descritas anteriormente.

En los paramentos verticales de los andenes se instalará una banda fotoluminiscente lisa de 57 mm de anchura, con perfil de aluminio antivandálico de 60 mm de anchura y a una altura de su parte inferior de 30 cm del suelo.

En las escaleras de evacuación con sentido ascendente, se instalarán en la contrahuella² una banda fotoluminiscente de 35 mm de ancho a una distancia de 8 cm del bocel. En la contra huella del primer peldaño esta banda tendrá flechas que indiquen el sentido de la evacuación (incluso en los rellanos intermedios de la escalera).

En los controles de acceso se instalarán, en el frontal del elemento que sea visible en el sentido de la evacuación, una banda fotoluminiscente de 35 mm de ancho, alojada en una perfilera de aluminio y a una altura de su parte inferior de 30 cm del suelo. Estas bandas tendrán flechas direccionales indicando el sentido de paso, siendo bidireccionales en los controles de acceso intermedios de la batería.

En los paramentos verticales de toda la estación, se instalarán una banda fotoluminiscente lisa de 57 mm de anchura, con perfil de aluminio anti vandálico de 60 mm de anchura y a una altura de su parte inferior de 30 cm del suelo.

Cuando en el paramento vertical existan señales que indiquen el sentido de la evacuación, la banda fotoluminiscente tendrá flechas direccionales que indique dicho sentido, debajo de las mismas.

1.3.3. INSTALACIONES DE INFORMACIÓN AL VIAJERO

De acuerdo con el objeto del proyecto, el análisis de las distintas alternativas que son factibles de utilización y las condiciones fijadas particulares, las instalaciones a proyectar son las siguientes:

Megafonía y Teleindicadores

- Se realizará la instalación de teleindicadores y megafonía, tanto en andenes como en vestíbulos, cuartos técnicos y oficinas.
- El control local se efectuará a través de un PC ubicado en cuarto de taquillas o desde el Puesto de mando Central.

2 Plano vertical de un Escalón o Peldaño que corresponde a su altura

1.3.4. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

El alumbrado de la estación deberá permitir en todo momento unos niveles de iluminación que garanticen la utilización por el público, con la identificación de las salidas y accesos, para lo cual se divide en los siguientes tipos de alumbrado:

- *Alumbrado General*

Es aquel que estará en funcionamiento durante el periodo de apertura de la estación. Estará alimentado desde el Centro de Transformación previsto.

- *Alumbrado de Emergencia*

Es aquel que permitirá que en caso de fallo del sistema de alumbrado general, la evacuación segura y fácil del personal hacia el exterior mediante grupo electrógeno conmutado.

- *Alumbrado de Socorro*

Es aquel que entrará en funcionamiento cuando fallen los sistemas de alumbrado general y alumbrado de emergencia, tal y como prescribe la norma ITC-BT 28 [4] del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.). Permite la circulación del público y personal por las rutas de evacuación.

Alumbrado general.

Estará diseñado para la iluminación en vías, vestíbulos, pasillos, escaleras y dependencias de la estación con los siguientes niveles de iluminación:

- 300 lux en Locales Comerciales.
- 200 lux en Cuartos Disponibles.
- 300 lux en Cuartos Instalaciones Ferroviarias.
- 300 lux en Cuarto P.C.I
- 200 lux en Cuartos AT/BT.

- 200 lux en el Cuarto de Baterías.
- 200 lux en el Cuarto A.F.S / A.C.S.
- 50 lux en Andenes
- 200 lux en Vestíbulo.

Se alimentarán desde los cuadros generales y éstos a su vez se alimentarán desde el Centro de Transformación ubicado en la planta de andenes.

Las luminarias utilizadas en todas las dependencias de la estación serán las que se muestran a continuación en la Figura (1.1), todas ellas son de la marca LAMP®:

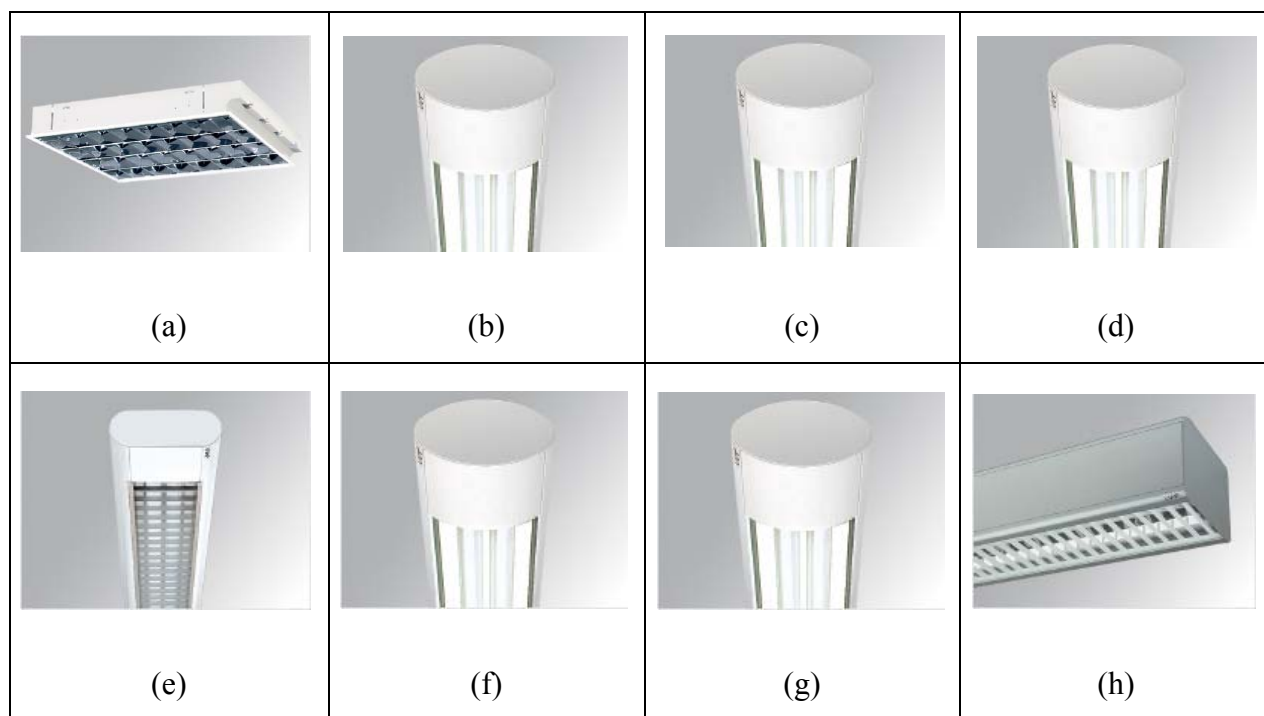


Figura 1.1. Luminarias de la marca LAMP.

De acuerdo con la Figura (1.1) los modelos utilizados son:

- Luminaria para empotrar a techo con sistema polivalente modelo MODULAR de 3×18W o similar (Figura 1.1 (a)).
- Luminaria estructural para suspender o adosar a techo, modelo BASIC de 2×36W o similar (Figura 1.1 (b)).
- Luminaria estructural para suspender o adosar a techo, modelo BASIC de 2×58W o similar (Figura 1.1 (c)).

- Luminaria estructural para suspender o adosar a techo, modelo BASIC, de 1×58W o similar (Figura 1.1 (d)).
- Luminaria estructural para suspender o adosar a techo, modelo OVAL de 2×36W o similar (Figura 1.1 (e)).
- Luminaria estructural para suspender o adosar a techo, modelo BASIC, de 1×18W o similar (Figura 1.1 (f)).
- Luminaria estructural para suspender o adosar a techo, modelo BASIC, de 1×36W o similar (Figura 1.1 (g)).
- Luminaria estructural para adosar a techo o suspender modelo BCN, de 18W o similar (Figura 1.1 (h)).

Alumbrado de emergencia

Se alimentará desde la acometida en baja de emergencia y desde el grupo electrógeno en la conmutación a éste desde el transformador, por fallo de este canal de alimentación.

Será de alumbrado permanente y paralelo al alumbrado general, permaneciendo en servicio las 24 horas. Se intercalará con el alumbrado general, distribuido estratégicamente según las zonas y dependencias y se denominará como suministro de reserva que en caso de fallo entra a alimentar este suministro el grupo electrógeno.

Este alumbrado permitirá una señalización suficiente de los pasillos y vestíbulos para la salida del público.

El alumbrado de emergencia está compuesto por un alumbrado de idénticas características que el alumbrado general, bien con luminarias fluorescentes o empotradas al techo, de las características anteriormente indicadas.

Alumbrado de socorro.

Según las Ordenanzas Municipales [5] y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T). Instrucción ITC-BT 28 [4], se dispondrá del preceptivo y reglamentario alumbrado de socorro mediante equipos autónomos incandescentes de 8

W. El alumbrado de socorro asegura el alumbrado de accesos y zonas estratégicas, de modo que se asegure la rápida evacuación de los usuarios en caso de falta de suministro de energía eléctrica (Alumbrado General y de emergencia) o una disminución por debajo del 70 % del valor nominal de la tensión de la red.

La luminaria utilizada es:

- Luminaria de emergencia ver Figura (1.2).



Figura 1.2. Luminaria de emergencia de 8W.

De acuerdo con las condiciones previstas en el vigente Reglamento Electrotécnico para la Baja Tensión, estos equipos garantizarán el funcionamiento de emergencia, ininterrumpidamente más de una hora.

Estos equipos deben garantizar una iluminación superior a 1 Lux (según MI-BT-25, apartado 2.2) [6] o de 5 Lux tal y como determina la norma NBE-CPI-96 en su artículo 21 [7] y la ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo en su artículo 29 [8] donde estén situados los equipos de proyección contra incendios y Cuadros eléctricos.

En el siguiente capítulo nos centraremos en la memoria de instalaciones.

Capítulo 2: Memoria de Instalaciones

En este capítulo se desarrollarán con más detalle las instalaciones diseñadas en este proyecto, diferenciándolas en cuatro grupos que se enumeran a continuación: protección contra incendios, vías de evacuación, información al viajero y sistema de iluminación.

2.1 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Como hemos comentado previamente en los objetivos del proyecto, en lo que sigue daremos una descripción exhaustiva de la Instalación de *Protección Contra Incendios* que se llevará a cabo en la estación.

La estación dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la Tabla 2.1 y Tabla 2.2.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido en el “*Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios*”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

La puesta en funcionamiento de la instalación acompañará la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del local o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la Tabla 2.2 del Capítulo 1 de la Sección 1, deban constituir un sector de incendio diferente, dispondrán de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.

De tal manera que se tendrá en cuenta las dimensiones de la superficie a estudiar para así tener una idea de los elementos que se van a necesitar.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i> . - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 ⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 50 m. ⁽³⁾
Hidrantas exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente exceda de 28 m o si la ascendente excede 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽⁴⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso. ⁽⁵⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de <i>uso Pública Concurrencia</i> y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.

Tabla 2.1. Dotación de Instalaciones de protección contra Incendios

Para el caso concreto de uso Pública Concurrencia:

Pública concurrencia

Bocas de incendio	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁸⁾
Columna seca ⁽⁶⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de alarma	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m ² . ⁽⁹⁾
Hidrantas exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m ² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . ⁽⁴⁾

Tabla 2.2. Dotación de Instalaciones de protección contra Incendios para pública concurrencia

2.1.1 OBJETO Y FINES DEL PROYECTO

El objeto de esta Memoria al Proyecto Constructivo, es definir todas las obras relacionadas con las Instalaciones de Protección Contra Incendios que se aplicarán en:

- Estación de La Vileta.

Siendo su fin:

- Disminución del riesgo.

- Dotar a la estación y salidas de emergencia de Medios de Autoprotección apropiada al riesgo de incendios y características constructivas y de uso.
- Instalaciones de agua contra incendios (tipo BIE “Boca de Incendio Equipada”), extintores, pulsadores, sirenas y sistemas de detección y extinción automática.

2.1.2 SOLUCIÓN ADOPTADA

Para la redacción de la presente memoria de Instalaciones de Protección Contra Incendios se ha considerado lo especificado en las siguientes normas:

- Norma Básica de Edificación (NBE-CPI/196) “Condiciones de Protección Contra Incendios en los edificios” [9], aprobada por Real Decreto 279/1991, de 1 de marzo.
- NFPA-750 (“National Fire Protection Association”) [10].
- NFPA-130 (“Norma para Sistemas de Transporte Guiado y Ferrocarriles de Viajeros”) [11].

2.1.1.1 Instalaciones de detección.

La solución para la detección se ha diseñado según las características de los locales a proteger.

El sistema de detección contra incendios que se instalará será mediante detectores ópticos, detectores térmicos y detectores precoces por aspiración, según el tipo de riesgo que se pretenda cubrir.

De esta forma, se pretende tener información en la fase más incipiente de un incendio, evitando daños materiales y en la mayoría de ocasiones haciendo innecesaria la descarga del agente extintor utilizado.

2.1.1.1.1 Sistema de control

Se proyecta un sistema de detección precoz por aspiración de aire de alta sensibilidad.

El sistema de control de la instalación estará conectado al sistema de seguridad de 24 h. Para prevenir y apagar en su caso los riesgos de incendio, se propone la instalación de un sistema de detección, alarma y un sistema fijo de extinción controlados todos ellos por una central de Protección contra Incendios analógica interconexionada.

Dicha central se ubicará en la taquilla correspondiente de la estación.

Los elementos de control serán aquellos a través de los cuales la centralita va a conocer en todo momento el estado del sistema de protección contra incendios de la estación:

- Detectores ópticos.
- Unidades de control de extinción para la apertura de las electroválvulas.
- Módulos direccionables por salida de relé para activar el paro de las electroválvulas.
- Sirenas instaladas a lo largo de la estación.
- Pulsadores de alarma.

Se visualizarán todas las alarmas producidas en la estación. De tal manera que cualquier estado que se produce en el sistema de contra incendios se recoge en el display de la centralita mediante un mensaje de texto.

Los elementos, como ya se ha comentado anteriormente, básicamente son elementos de control, los cuales están agrupados en zonas.



Las características de automantenimiento y diagnóstico, incorporadas en la central, y todos los sensores y elementos conectados en el lazo, así como el cableado, deben ser continuamente verificados, cada 2 segundos, para su correcto funcionamiento. Los datos recogidos serán analizados de forma precisa y actualizados de forma constante por el proceso de escaneo de la centralita. Adicionalmente comandará elementos remotos y ejecutará las funciones de control programadas, como por ejemplo disparo de electroválvulas.

Además, el frontal de la central dispondrá de los indicadores necesarios, pantalla de texto LCD retroiluminada de 4 líneas de 40 caracteres, teclas de visualización selectiva de eventos en pantalla, teclado e impresora para proporcionar al usuario la visualización del estado del sistema de forma continua, así como los correspondientes informes estructurados de alarmas, averías y otros eventos.

Visualización de alarmas

Los diferentes eventos que son visualizados y señalizados audiblemente mediante el zumbador de la central serán los siguientes:

- Alarmas de fuego.
- Averías.
- Anulaciones.
- Otros eventos.

Cableado de comunicaciones y alimentación

Los diferentes tipos de cableado que se instalarán en la estación serán:

- Cableado de alimentación 380 V AC.
- Cableado de alimentación 220 V AC.
- Cableado de alimentación 24 V DC.

2.1.1.1.2 Sistema de detección.

El sistema de detección contra incendios que se instalará será mediante detectores ópticos, térmicos analógicos y detectores precoces por aspiración, según el tipo de riesgo que se pretenda cubrir.

En la estación de La Vileta se proyecta la instalación de un sistema de detección de las características que se describen a continuación:

El sistema mediante detección analógica se utilizará para cubrir los siguientes riesgos:

- Taquillas.
- Cuarto de Protección Contra Incendios (P.C.I).

Mientras que el sistema de detección precoz por aspiración cubrirá los siguientes riesgos:

- Escaleras mecánicas.
- Cuartos de riesgo eléctrico.

El sistema de detección precoz por aspiración es un sistema activo que utiliza una red de tuberías para aspiración de aire con puntos u orificios de muestreo, para monitorizar y controlar el oscurecimiento del aire debido a la presencia de las partículas de humos o gases de combustión que puedan originarse en un incendio.

Como sistema de detección precoz, va provisto de una cámara de análisis de alta sensibilidad para proporcionar tiempo al usuario antes de la aparición del fuego de dimensiones importantes.

De esta forma se logra tener información en la fase más incipiente de un incendio, evitando daños materiales y en la mayoría de ocasiones haciendo innecesaria la descarga del agente extintor utilizado.

El sistema de detección consta de los siguientes componentes principales:

- Detectores precoces por aspiración.
- Detectores ópticos.

El sistema de detección precoz activará automáticamente la correspondiente electroválvula asociada al riesgo que se está protegiendo.

Los detectores ópticos de humos analógicos están basados en el principio de la medición de la luz reflejada, el cual es capaz de proporcionar una respuesta rápida ante los fuegos de desarrollo lento con poca presencia de llama.

Los detectores térmicos analógicos, son elementos controlados mediante un termistor que responde a los cambios de su temperatura ambiente. El elemento proporciona una respuesta fiable en las áreas donde las condiciones ambientales impidan el uso de un sensor de humos. Se procederá a su instalación en la cocina de la cafetería de la estación.

2.1.1.1.3 Señales de avería y alarma

Se procederá a la implementación en la centralita, que comunica con el centro de seguridad 24 horas, de las señales de avería y alarma del sistema de protección contra incendios mediante agua nebulizada y detección precoz por aspiración de la estación.

Ante cualquier situación de alarma y/o avería y a través de los contactos libres de tensión, se transmitirá al sistema 24 horas estas incidencias.

Aparte de provocar una señal en el sistema 24 horas, en la propia estación se genera una señal óptica/acústica, a través de una sirena, que avisará a las personas que

se encuentren en la sala de control o en el cuarto de Vigilancia y Control, de que en la centralita del sistema contra incendios se está produciendo una señal de alarma o avería.

Una de las señales de alarma puede ser provocada a través de la actuación sobre cualquiera de los pulsadores de alarma colocados a lo largo de toda la estación. La activación de uno de ellos generará la activación de la alarma óptica/acústica en la sirena de sala de Control o cuarto de Vigilancia, de tal forma que la persona encargada del sistema, en ese momento, decidirá el provocar la activación de las sirenas de la estación (pulsando la tecla EVACUACIÓN), o la de omitirla por falsa alarma (pulsando la tecla de SILENCIAR SIRENAS).

Sistema a implantar según dependencia

A continuación, definimos el sistema a implantar en cada dependencia de la estación:

- *Escaleras mecánicas*: El sistema de detección será de alta sensibilidad por aspiración de aire.
- *Cuartos técnicos*: La detección será mediante el sistema de alta sensibilidad por aspiración de aire.
- *Vestuarios*: La detección será mediante el sistema convencional de detector óptico.
- *Cuarto de Protección Contra Incendios*: La detección será mediante el sistema convencional de detector óptico.

2.1.1.2 Instalación de extintores.

Con el objeto de posibilitar la intervención, extinción y el control de una situación de incendio que se pueda generar se proyecta la instalación de extintores de tal forma que el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta uno de ellos no supere los 15 m.



El extintor es un aparato que contiene un agente extintor que puede proyectarse y dirigirse sobre un fuego por la acción de una presión interna.

Según el agente extintor se dispondrá de los dos tipos de extintores siguientes:

- Extintores de polvo de 6 Kg. y eficacia mínima: 34A y 233B
- Extintores de CO₂ de 5 Kg. y eficacia mínima: 89B

Los elementos fundamentales que forman parte de un extintor de polvo polivalente, de presión adosada, con botellín interior son:

- Seguro.
- Asa.
- Percutor.
- Tubo gas de impulsión.
- Manguera.
- Soporte de pistola.
- Pistola.

Los elementos fundamentales que forman parte de un extintor de CO₂ son:

- Maneta de disparo.
- Válvula de vaciado.
- Manguera de goma para alta presión.
- Tubo de acero sin soldadura.
- Difusor.

Los extintores que se encuentren en el interior de los cuartos técnicos/locales de riesgo se instalarán en el exterior de los mismos y junto al riesgo al que protejan.

Todos los extintores que se ubiquen en zonas de tránsito de clientes irán protegidos por armarios antivandálicos cuyas características y especificaciones técnicas se detallan en el apartado correspondiente.

2.1.1.3 Instalación de Bocas de Incendio Equipadas (BIE).

Este proyecto consiste en dotar de una nueva instalación de bocas de incendio equipadas (B.I.E.) cubriendo todas las superficies de la estación.

Para la que la distancia máxima desde cualquier punto de la planta hasta un equipo de manguera sea realización de esta instalación se colocarán bocas de incendio equipadas (B.I.E.) repartidas por toda la superficie del edificio con una densidad tal inferior a 25 m. Con el radio de acción de las mangueras (longitud de la manguera más cinco metros) se cubrirá la totalidad de la superficie.

La posición exacta de las B.I.E. se puede ver reflejada en los planos. Estas están situadas preferentemente junto a las vías de evacuación horizontales, en lugares fácilmente accesibles, existiendo siempre que sea posible una a menos de cinco metros de una salida de sector.

Las BIE a instalar en este proyecto cumplirán la norma UNE-EN 671-2:2001 que *“se basa en Instalaciones fijas de lucha contra incendios y sistemas equipados con mangueras de bocas de incendio equipadas con mangueras planas, para BIE de 25 mm”* [12].

Las BIE se montarán de manera que su centro está como máximo a 1,50 m de altura sobre el nivel del suelo o a más altura siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual si existe, estén a la altura citada.

Por el interior del edificio existirá un colector general del cual partirá todas las derivaciones para alimentar a las BIE repartidas por el interior de la estación.

La red en el interior efectuará un recorrido horizontal, con bajadas verticales en la conexión de alimentación a cada BIE.

Las tuberías dispondrán de uniones flexibles en los puntos donde se produce el cruce de juntas de dilatación del edificio, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo de esta manera las tensiones en los soportes.

Las BIE a instalar de 25 mm estarán compuestas por los siguientes elementos:

- Armario adosado o empotrado, según el caso, diseñado por arquitectura.
- Armario metálico adosado o empotrado según el caso, con tapa de cristal, marco de acero inoxidable e inscripción alusiva a su uso.
- Llave de paso de DN 40 homologada, con racord³ normalizado tipo Barcelona de 45 mm, según lo especificado en la norma UNE 23.400-2:1998 [13].
- Devanadera circular apta para contener 20 m de manguera de 25 mm.
- 20 m de manguera flexible de 25 mm, de acuerdo con lo expuesto en la norma UNE 23.091-2A:1996 [14], tipo Armtex, con juego de racores normalizados tipo Barcelona, UNE 23.400-2-1998 [13].
- Lanza de agua multiefecto (cierre, chorro, niebla y protección).
- Manómetro 0-1.600 kPa, con lira y grifo de comprobación.

El material empleado en la instalación de la red de tuberías, para BIE, será el tubo de acero negro estirado, según norma UNE EN 10255 (DIN 2440) [15], con accesorios del mismo material o con uniones mediante juntas bi-taúlic.

Una vez acabada la instalación de la red de tuberías se pintarán estas con dos capas de pintura antioxidante y después con dos capas de pintura normalizada, la

³ Pieza metálica con dos roscas internas en sentido inverso que permite unir unos tubos con otros.

aplicación de las pinturas se realizará de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes.

2.1.3 CÁLCULOS

A continuación se detallan los cálculos necesarios para la elección e instalación de las BIES.

2.1.3.1 Consumos unitarios.

Los caudales de los puntos de consumo del edificio:

- Caudal unitario de cálculo para cada BIE de 25 mm: 1,66 l/s.
- Presión mínima aceptada en la punta de lanza de las dos BIE más desfavorables hidráulicamente en caso de funcionamiento simultáneo: 4 bar.

2.1.3.2 Acometida y distribución.

La instalación de agua contra incendios para el abastecimiento a cada uno de las dependencias de la estación se inicia en la acometida de agua procedente de la red de abastecimiento exterior por el lugar indicado en los planos.

Para el cálculo del armario de acometida tendremos que basarnos en el diámetro de la tubería. Para ello es necesario basarse en el CTE SALUBRIDAD [16]. En los edificios dotados con un contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la Tabla 2.3.

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

Tabla 2.3. Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general

Como se puede deducir de la tabla 2.3 y sabiendo que el diámetro de la tubería que llega al armario es de 40 mm, las dimensiones del armario de acometida será 1300×600×500 mm (largo, ancho, alto).

Para el cálculo del caudal de acometida Q_{tot} se adjunta la Tabla 2.4.

PUNTO DE CONSUMO	Unidades	Q_{unit} (l/s)	Q_{tot} (l/s)
BIE 25 mm	2	1,66	3,32
TOTALES			3,32
$Q_{acometida}$ (l/s)			3,32

Tabla 2.4. Cálculo acometida de compañía

Donde:

- Q_{unit} = Caudal unitario de cada BIE (l/s).
- Q_{tot} = Caudal de la acometida (l/s).

Para calcular el caudal necesario para la acometida se conoce que en el caso más desfavorable deberán entrar en funcionamiento dos BIES, de manera que la acometida deberá tener un caudal suficiente para alimentarlas.

2.1.3.3 Depósito de acumulación de agua protección contra incendios.

De este depósito de agua aspirará, en carga, un grupo de presión contraincendios exclusivo para las instalaciones de BIE, este grupo dispondrá de alimentación eléctrica normal desde el cuadro general de baja tensión de la estación y estará formado por los siguientes elementos:

- Una bomba jockey de pequeño caudal para reposición de fugas, pruebas y capaz para el funcionamiento de una BIE.
- Dos electrobombas horizontales de servicio de gran capacidad para alimentación simultánea a dos equipos de manguera.

El grupo de presión contra incendios estará construido de acuerdo a normas UNE 23.500:90 [17] y la R.T. 2 ABA de CEPREVEN [18], disponiendo de los siguientes elementos:

Válvulas de corte en la aspiración y en la impulsión, filtro en aspiración, válvula de retención en la impulsión, manguitos antivibratorios antes y después de cada bomba, válvulas de purga, válvulas de seguridad, colector de pruebas, caudalímetro, manómetros con grifo y lira, juego de presostatos, depósito regulador de membrana, colector de impulsión, depósito de combustible, baterías y tubo de escape conducido al exterior para la bomba diesel y cuadros eléctricos para alimentación y control de todos los elementos de la instalación.

A partir del colector de impulsión del grupo contra incendios se efectúa la distribución de tubería por el interior de la sala de máquinas hasta la red de distribución principal de las instalaciones de protección contra incendios.

El colector de distribución de instalaciones de protección contra incendios tendrá una única salida para la alimentación a la red de BIES.

Para el caso más desfavorable se necesitará la actuación de dos BIES a la vez durante una hora. Por lo que el cálculo del dimensionado del depósito de acumulación se detalla en la Tabla 2.5.

	Unidad	Caudal Q (l/s/ud.)	Tiempo h (min)	Capacidad (m ³)
Reserva BIE 25 mm	2	1,66	60	12
Total				12

Tabla 2.5. Dimensionado del depósito de agua de extinción contraincendios

Como puede observarse en la Tabla 2.5 el depósito de acumulación tendrá una capacidad de 12 m³. Este valor se ha obtenido simplemente multiplicando el caudal Q por el tiempo h . Esto es:

$$Capacidad = Q \cdot h = 3,32 \text{ l/s} \cdot 1 \text{ h} = 3,32 \text{ l/s} \cdot 3600 \text{ s} = 12000 \text{ l} = 12 \text{ m}^3 \quad (2.1)$$

2.1.3.4 Diámetros de las tuberías.

El diámetro de las tuberías se obtiene a partir de las velocidades máximas admitidas en circuitos de agua de incendios: en general de 1,5 m/s a 2 m/s en la distribución interior en edificios que exigen un nivel acústico bajo (teatros, auditorios,...), en otros casos pueden admitirse velocidades superiores, hasta 6-8 m/s.

En el caso de este Proyecto se calcularán las velocidades a partir de los diámetros necesarios para la instalación. El diámetro nominal (DN) se calcula con la siguiente expresión.

$$DN = \sqrt{\frac{4.000 \times Q_{acometida}}{\pi \times V}} \quad (2.2)$$

Donde:

- DN = Diámetro de la tubería (mm).
- $Q_{acometida}$ = Caudal de la acometida (l/s).
- V = Velocidad del agua dentro de la tubería (m/s).

Habrà que hacer una diferencia entre el diámetro de tubería de suministro a una BIE que deberá ser DN25, y el diámetro de suministro de dos BIES a la vez siendo éste DN40. De manera que despejando de la expresión (2.2) obtenemos la velocidad necesaria para cada uno de los casos:

- Velocidad de suministro de una BIE.

$$V = \frac{4000 \cdot Q_{acometida}}{\pi \cdot DN^2} = \frac{4000 \cdot 1,66}{\pi \cdot 25^2} = 3,38 \text{ m/s} . \quad (2.3)$$

- Velocidad de suministro de dos BIES.

$$V = \frac{4000 \cdot Q_{acometida}}{\pi \cdot DN^2} = \frac{4000 \cdot 3,32}{\pi \cdot 40^2} = 2,64 \text{ m/s} . \quad (2.4)$$

2.1.3.5 Selección del grupo de presión.

Para el cálculo del grupo de presión deberemos centrarnos en la BIE más alejada al grupo y se necesitará una presión total en el grupo capaz de abastecer a una BIE más las pérdidas de carga ocasionadas en el tramo entre el grupo y dicha BIE.

De tal forma sabiendo que la presión de funcionamiento de una BIE es de 350 Kpa y las pérdidas de carga por metro lineal (P_{CARGA}) son de 1000 Pa, podemos deducir la presión total del grupo de presión (P_{GRUPO}) de la siguiente expresión:

$$P_{GRUPO} = P_{BIE} + P_{CARGA} \cdot distancia . \quad (2.5)$$

Donde:

- P_{GRUPO} = Presión total del grupo (Kpa)
- P_{BIE} = Presión funcionamiento de una BIE (Kpa).
- P_{CARGA} = Pérdidas de carga (Pa/m).
- $distancia$ = Distancia desde el grupo de presión hasta la BIE más alejada.

Las distancias se podrán ver en los planos del capítulo 3 de este Proyecto:

$$P_{GRUPO} = 350 + 1000 \cdot 77 = 427 Kpa . \quad (2.6)$$

Atendiendo a los resultados obtenidos se elegirá el grupo de presión que se detalla a continuación:

Modelo:	ITUR UC-24/45 JED
Tipo:	Según UNE 23.500:90 [17]
Nº de bombas:	1 jockey + 2 servicio eléctrica

En la Tabla 2.6 se indican las características de la Bomba Jockey y servicio elegidas:

	BOMBA JOCKEY ELECTRICA	BOMBA SERVICIO ELECTRICA
Caudal unitario por bomba	24 m ³ /h	24 m ³ /h
Presión de trabajo	650 kPa	450 kPa
Diámetro de aspiración	25	65
Diámetro de impulsión	25	65
Potencia eléctrica motor	2,2kW	7,36kW
Rendimiento mínimo	60 %	60 %
Velocidad bomba r.p.m.	2.900	2.950

Tabla 2.6. Grupo de presión contra incendios

2.1.3.6 Selección de extintores.

Para seleccionar el extintor necesario se han de tener en cuenta las siguientes consideraciones.

Distancia máxima desde cualquier punto de una planta hasta un extintor: 15 m.

Densidad de extintores portátiles en zonas diáfanas: 1 extintor cada 300 m² o fracción de superficie.

Asimismo, los extintores tendrán las siguientes capacidades y eficacias mínimas:

- Polvo seco polivalente antibrasa: 6 kg 34A-23B
- Anhídrido carbónico (CO₂): 5 kg 89B

2.1.4 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO

A continuación se presentará un resumen detallado del equipamiento utilizado en la Instalación de Protección Contra Incendios.

2.1.4.1 DETECTORES

Detectores ópticos y térmicos.

Hemos optado por un detector óptico analógico (figura 2.1) de la marca *Morley-IAS*[®] [19], las unidades utilizadas serán del modelo *MI-PSE*.



Figura 2.1. Detector óptico analógico y accesorios de montaje

Las características principales del sistema son las siguientes:

- Cámara oscura de detección tipo laberinto para eliminar partículas no deseadas.
- Filtro de lamina metálico de fácil limpieza antisuciedad e insectos.
- Doble LED con indicación de comunicación y alarma.
- Bajo consumo en reposo.
- Garantía 3 años.

Detectores precoces por aspiración.

Hemos optado por un detector precoz por aspiración (figura 2.2) de la marca *Bosch*[®] [20], las unidades utilizadas serán del modelo *FAS-420-TT*.



Figura 2.2. Detector precoz por aspiración

Las características principales del sistema son las siguientes:

- Apto para uso en condiciones difíciles.
- Hasta tres niveles de alarma, con prealarma y alarma principal.
- Innovadora tecnología de sensores de flujo de aire.
- Pantalla de alarma de 10 niveles para la densidad del humo.
- Innovadora tecnología de sensores de flujo de aire.

2.1.4.2 SIRENAS Y PULSADORES DE ALARMA

Sirenas.

Hemos optado por un detector precoz por aspiración (figura 2.3) de la marca Ziton[®] [21], las unidades utilizadas serán del modelo *ZP755HA-2R*.



Figura 2.3. Sirena direccionable inteligente

Las características principales del sistema son las siguientes:

- Fabricada y diseñada según la Norma EN54.
- Dispone de una salida acústica de 102 Db ajustables.
- 4 tonos seleccionables.
- Entrada para supervisión de fuentes de alimentación externas.
- Sistema de supervisión acústica mediante micrófono interno, con capacidad de duplicar direcciones.
- Hasta 85 unidades alimentadas desde lazo.
- Dimensiones Ø 130×105 mm.

Pulsadores de alarma.

Las principales características técnicas de este tipo de pulsador de alarma convencional (figura 2.4) son las siguientes:

- Pulsador manual de alarma de color rojo para sistemas convencionales de la marca *NOTIFIER*® [22] y modelo *ACI-22MR*.
- Diseñado para uso exclusivo en interiores y montaje en superficie o empotrado con grado de protección IP54.
- Incorpora tapa protectora de plástico, zona fotoluminiscente, led indicador y doble circuito conmutado independiente (NA/NC).
- Dimensiones en mm: 85 (ancho) × 85 (alto) × 47 (fondo).



Figura 2.4. Pulsador manual de alarma por rotura de cristal

2.1.4.3 MÓDULO DE CONTROL DE EXTINCIÓN.

Las principales características técnicas de este tipo de módulo de extinción de la marca *SMARTLOOP*[®] [23] de la serie W2 (figura 2.5) son las siguientes:

- Teclas funcionales para anular el sistema de extinción: modo automático y modo manual.
- Leds del sistema (Estado, Anulado y Fallos).
- Conexión supervisada para la activación del sistema de extinción.
- Conexión supervisada para comandos de paro y disparo de extinción manual.
- Salida para señales de extinción “disparada” o “acabada” (programable).



Figura 2.5. Módulo de control de extinción

2.1.4.4 EXTINTORES

Extintores de polvo.

Las principales características técnicas de este tipo de extintor de polvo (figura 2.6) son las siguientes:

- Eficacia 34A-23B.
- Presión incorporada.
- Válvula de disparo rápido con dispositivo de comprobación de presión interna.
- Manómetro autocomparable.
- Cuerpo extintor de chapa de acero laminado AP04.
- Pintura epoxi polimerizado a 200°.

- Manguera de caucho flexible con revestimiento externo de poliamida negra y difusor tubular.



Figura 2.6. Extintor de polvo de 6 Kg

Extintores de CO₂.

Las principales características técnicas de este tipo de extintor de CO₂ (figura 2.8) son las siguientes:

- Eficacia 89B.
- Presión incorporada.
- Válvula de disparo rápido con dispositivo de comprobación de presión interna.
- Manómetro autocomparable.
- Cuerpo extintor de chapa de acero laminado AP04.
- Pintura epoxi polimerizado a 200°.
- Manguera de caucho flexible con revestimiento externo de poliamida negra y difusor tubular.



Figura 2.7. Extintor de CO2 de 5 Kg

2.1.4.5 BOCA DE INCENDIO EQUIPADA (BIE)

Hemos optado por Boca de incendio equipada de la empresa *Iberext*, las unidades utilizadas serán del modelo 25 *SERIE PLUS*.



Figura 2.8. Boca de Incendio Equipada

Las características principales del sistema son las siguientes:

- Boca de Incendios Equipada PLUS de 25 mm y 20 metros, diseñada especialmente para su instalación en columnas. Fabricada según norma UNE-EN 671-1 [24].
- Medidas: 680 × 650 × 180 mm.

- Armario: Construido en chapa blanca pintado en RAL 3000 con troquelado lateral para ventilación, entrada troquelada para toma de agua y taladros en la parte inferior para desagüe. Cerradura ABS abrefácil con llave y precinto.
- Puerta: Para cristal de metacrilato desmontable.
- Carrete: Pintado en rojo RAL 3000 de 525 Ø mm, abatible 180°.
- Manguera: semirrígida de 25 mm y 20 metros de longitud fabricada según norma UNE-EN694 [25] y con marca N de AENOR [26].
- Lanza: De 25 mm Ø con empuñadura.

2.1.4.6 DEPÓSITO DE ACUMULACIÓN DE AGUA

El depósito de acumulación de agua contra incendios que se utiliza es el que se muestra (figura 2.9) y sus características son las siguientes:

- Capacidad de 12 m³.
- Radio de 2.285 m.
- Altura de 1.25 m.



Figura 2.9. Depósito de acumulación de agua

2.2 VIAS DE EVACUACIÓN

En este punto se describirá de manera detallada las obras relacionadas con las *Instalaciones de Señalización de las Vías de Evacuación* de la estación de estudio.

Las vías y salidas de evacuación no deben utilizarse para el almacenamiento provisional o permanente de cualquier tipo de objeto o material; su utilización debe ser posible en cualquier momento.

Su desembocadura se realizará directamente al exterior o en una zona desde la cual se pueda acceder directamente al exterior y cuyo nivel de seguridad sea equivalente al exigido a la vía de evacuación que conduce a la misma.

Las salidas y vías de evacuación, incluidas las puertas que deban ser atravesadas durante la misma, deberán estar señalizadas desde el inicio del recorrido hasta el exterior o zona de seguridad. Asimismo, se tendrá especial cuidado en la señalización de la alternativa correcta en aquellos puntos que puedan inducir a error.

Se enumeran a continuación una serie de normas reguladoras:

- Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en el exterior o en una zona de seguridad.
- En caso de peligro, los trabajadores deberán poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente y en condiciones de máxima seguridad.
- El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de evacuación dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de los lugares de trabajo, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en los mismos.
- Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de urgencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente. Estarán prohibidas las puertas específicamente de emergencia que sean correderas o giratorias.

- Las vías y salidas de evacuación, así como las vías de circulación que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto de manera que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento. Las puertas de emergencia no deberán cerrarse con llave.
- En caso de avería de la iluminación, las vías y salidas de evacuación que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

2.2.1 OBJETO Y FINES DEL PROYECTO

El objeto de este Proyecto Constructivo, es definir todas las obras relacionadas con las Instalaciones de Señalización de las Vías de Evacuación de:

- Estación de La Vileta.

Siendo su fin:

- Definir las distintas soluciones para la Señalización de las vías de evacuación y de los medios de protección contra incendios, que posibiliten en caso de emergencia que las personas identifiquen las vías de evacuación, hacia el exterior.

2.2.2 SOLUCIÓN ADOPTADA

2.2.2.1 Vías de Evacuación

El proyecto incluye y desarrolla los aspectos que determinan las condiciones de evacuación, de acuerdo con los criterios que se establecen en relación con el cálculo de ocupación, de la capacidad de los elementos de evacuación, de los recorridos de salidas y de los tiempos de evacuación, para ello se ha considerado la Norma Básica de

Edificación (NBE-CPI/196) [27], que se ocupa de las condiciones de protección contra incendios de los edificios.

2.2.2.2 Señalización de las Vías de Evacuación

La señalización de evacuación y medios de protección contra incendios, se adecuará a lo indicado en:

- El Real Decreto R.D. 485/1997 de 14 de abril [28], “sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo”.
- La norma UNE 23-033-81 “sobre señalización” [29].
- La norma UNE 23-034-88 “sobre señalización de seguridad y vías de evacuación” [30].

2.2.1.1 Señales

Todas las señales que se utilicen estarán construidas en material fotoluminiscentes y serán de tipo pictograma o señales con contenido literal bilingüe, Mallorquín y Castellano.

Las señales de evacuación tendrán el fondo verde con el pictograma en amarillo limón y las de equipos de protección contra incendio tendrán el fondo rojo con el pictograma amarillo limón, correspondiendo con el material fotoluminiscente de la placa base.

El tiempo de duración del efecto fotoluminiscente de las placas deberá ser como mínimo de 30 minutos.

El material de soporte de las placas será de PVC rígido o poliestireno.

Cuando la señal se encuentre a la intemperie será de acero galvanizado de 2 milímetros de grosor, lacada con pintura epoxi RAL 9003, con secado al horno, con

pictogramas impresos por proceso de serigrafía con tintas fotoluminiscentes. Según norma UNE 23035-4 [31], con el fin de soportar las inclemencias del tiempo. Todas las placas tendrán un acabado de barniz transparente antigraffiti.

La normativa que deberán cumplir todas las señales se detalla a continuación:

- La norma UNE 23-033-81 “*sobre Señalización*” [29].
- La norma UNE 23-034-88 “*sobre Señalización de Seguridad de Vías de Evacuación*” [30].
- La norma UNE 23-035-01 “*sobre Señalización Fotoluminiscente*”. Medida y Calificación [32].
- La norma UNE 23-035-02 “*sobre Señalización Fotoluminiscente*” Medidas de productos en lugar de utilización [33].
- La norma UNE 23-035-03 “*sobre Señalización Fotoluminiscente*” Señalamientos y Balizamientos [34].
- La norma UNE 23-035-04 “*sobre Señalización Fotoluminiscente*” [31].

2.2.1.2 Marco antivandálico

Los marcos antivandálicos se instalarán a las señales de PVC en aquellos lugares de acceso al público y se ajustarán a las medidas de la señal que protege, con arreglo a la legislación vigente y criterios de Transports dependiente del Govern de les Illes Balears.

El material de los marcos antivandálicos para las señales de protección Civil tendrán las siguientes características:

- Bandeja construida en acero inoxidable AISI – 304 plegada en frío, con cuatro taladros para fijación a la pared con taco tipo Hilti o similar.
- Marco construido en acero inoxidable AISI – 304 formando ángulo con ventana y taladros pasantes para alojamiento de tornillos Allen embutidos.
- Tamaño ajustado a señalítica a instalar.

- Fijación a la pared con cuatro puntos, con tacos del n° 8.

2.2.1.3 Señalización de borde de andén

La banda continua de 10 cm de ancho, de secado rápido, formada por dos capas de base blanca, tres manos de pintura fotoluminiscente (DIN 67510), dos manos de barniz antigraffiti, con texto “LINEA DE SEGURIDAD” cada 15 metros y superficie con acabado antideslizante.

2.2.1.4 Expositores Planes de Emergencia

Contendrán los Planos del Plan de Emergencia y un cuadernillo con las fichas de actuación del personal.

Estarán formados por tres soportes de hojas en DIN A3 y un soporte especial para el cuadernillo, realizado mediante pletinas de acero inoxidable plegado, soportando cuatro varillas de 10 mm de diámetro que sirven para sustentar los soportes que serán de metacrilato incoloro moldeado. Irán fijadas mediante anillas de acero con fijación orientable.

Los soportes para hojas DIN A3 permitirán la ubicación de los planos facilitando su visualización y evitando la movilidad de estos dentro del soporte.

En cuanto al soporte especial, tendrá una anchura que permita la ubicación de un cuadernillo formado por al menos 40 folios.

La fijación del elemento descrito será en paramento vertical prestando la posibilidad de giro de 180°.

En la base de la fijación y en vertical deberá incluirse el siguiente texto “PLAN DE EMERGENCIAS” (fuente Helvética Médium 65 centrado alto y ancho) pudiéndose fijar mediante pegatina con letras en color rojo 032.

La colocación en altura será de 1,70 m entre el suelo y el eje horizontal del elemento.

2.2.1.5 Soporte para plano de evacuación “USTED ESTA AQUÍ”

El soporte para el plano de evacuación tendrá las mismas características que los marcos antivandálicos y además incorporará un metacrilato incoloro de protección moldeado de 2 mm. Facilitando su visualización y evitando la movilidad del plano dentro del soporte.

El conjunto será estanco para evitar la entrada de agua. Estará protegido con Marco antivandálico, ajustado a sus dimensiones.

Se fijaran en paramento vertical mediante cuatro tacos y tornillos tirafondos, a una altura de 1,70 m entre el suelo y el eje horizontal del elemento.

2.2.1.6 Señalización en andenes

La señalización de protección de andén (banda pintada fotoluminiscente), se colocará a 50 centímetros del borde del mismo, cumpliendo con las características descritas anteriormente.

En los paramentos verticales de los andenes se instalará una banda fotoluminiscente lisa de 57 mm de anchura, con perfil de aluminio antivandálico de 60 mm de anchura y a una altura de su parte inferior de 30 cm del suelo.

Cuando en el paramento vertical existan señales que indiquen el sentido de la evacuación, la banda fotoluminiscente tendrá flechas direccionales que indique dicho sentido.

2.2.1.7 Señalización en escaleras

En las escaleras de evacuación con sentido ascendente, se instalará en la contrahuella una banda fotoluminiscente de 35 mm de ancho a una distancia de 8 cm del borde del escalón.

En la contrahuella del primer peldaño esta banda tendrá flechas que indiquen el sentido de la evacuación. (Incluso en los rellanos intermedios de la escalera).

En las escaleras de evacuación con sentido descendente, se instalará en la huella de cada peldaño una banda fotoluminiscente de 35 mm de ancho a una distancia de 8 cm del bocel.

En la huella de inicio de tramo esta banda tendrá flechas que indiquen el sentido de la evacuación. (Incluso en los rellanos intermedios de la escalera).

2.2.1.8 Señalización en las baterías de control de acceso

En los controles de acceso se instalará, en el frontal del elemento que sea visible en el sentido de la evacuación, una banda fotoluminiscente de 35 mm de ancho, alojada en una perfilera de aluminio y a una altura de su parte inferior de 30 cm del suelo.

Estas bandas tendrán flechas direccionales indicando el sentido de paso, siendo bidireccionales en los controles de acceso intermedios de la batería.

2.2.1.9 Señalización en Vestíbulos y pasillos de la estación

En los paramentos verticales de toda la estación, se instalará una banda fotoluminiscente lisa de 57 mm de anchura, con perfil de aluminio antivandálico de 60 mm de anchura y a una altura de su parte inferior de 30 cm del suelo.

Cuando en el paramento vertical existan señales que indiquen el sentido de la evacuación, la banda fotoluminiscente tendrá flechas direccionales que indique dicho sentido, debajo de las mismas.

2.2.3 CÁLCULOS

Seguidamente se muestran los cálculos de:

- Ocupación.
- Capacidad de los elementos de evacuación.
- Tiempos de evacuación.

2.2.3.1 Cálculo de la Ocupación

Para el cálculo de la ocupación en todos los recintos de la estación de La Vileta, se tomarán los valores de densidad de ocupación que se indican en la Norma Básica de Edificación, según el Real Decreto R.D. 2177/1996 [35], resumidos en la siguiente Tabla 2.7:

Uso	Densidad (m ² /persona)
Vestíbulos generales	10
Cafeterías y restaurantes	1.5
Zonas comerciales	3
Salas de espera	2
Oficinas y despachos	10
Locales técnicos	40
Andenes	5

Tabla 2.7. Densidad de ocupación

Además se han considerado en el Nivel -1, el descargo de 2 trenes (uno por andén) con tres composiciones M-M y una ocupación total de plazas, que según el catálogo es de 468 pasajeros.

De tal forma que en la siguiente Tabla 2.8 se resume el cálculo de la estación objeto de estudio en este Proyecto:

NIVEL	USO CONSIDERADO	SUPERFICIE		OCUPACIÓN ESTIMADA	
		Parcial	Total	Parcial	Total
VESTÍBULO	Vestíbulo	1.200	1.213	120	122
	Taquillas	13		2	
ANDENES	Anden 1	400	1.115	80+468	1.024
	Anden 2	400		80+468	
	Locales técnicos	315		8	
TOTALES			1.213		1.146

Tabla 2.8. Ocupación total

2.2.3.2 Cálculo de Capacidad de los elementos de evacuación

El cálculo de la capacidad de los elementos de evacuación se llevará acabo conforme a los criterios siguientes:

- Para la evacuación horizontal, la capacidad de evacuación P de las puertas y pasillos se calcula simplemente multiplicando 200 por la anchura del elemento A expresado en metros.

$$P_{parcial} = 200 \cdot A . \quad (2.7)$$

- Para la evacuación vertical ascendente de las escaleras, la capacidad de evacuación P se evalúa a partir de la anchura de la escalera A y de la altura de evacuación h , ambas expresadas en metros como:

$$P_{parcial} = A \cdot (160 - 10 \cdot h) . \quad (2.8)$$

A continuación se expone la evacuación necesaria para los siguientes elementos:

Distinguimos entre *escaleras fijas* y *torniquetes*. Como puede observarse hay cuatro escaleras fijas (*E1, E2, E3, E4*).

En las Tablas (2.9) y (2.10) se muestra la ocupación P_{parcial} mediante la expresión $P_{\text{parcial}} = 200 \cdot A$ de escaleras fijas y puertas de salida.

Escaleras Fijas	Ancho (m)	Niveles que comunica	altura (m)	P_{parcial}
E1	2	Calle con Vestíbulo Andén 1	7,0	180
E2	2	Calle con Vestíbulo Andén 2	7,0	180
E3	2	Andén 1 con paso inferior	7,0	180
E4	2	Andén 2 con paso inferior	7,0	180

Tabla 2.9. Evacuación en escaleras fijas

Hay dos puertas de salida (S1 y S2).

Salida	Situación	Ancho (A) (1)	P_{parcial} (2)
S1	Salida Principal Andén 1	8,0	1.600
S2	Salida Principal Andén 2	8,0	1.600
Capacidad de Evacuación Total			3.200

Tabla 2.10. Evacuación en puertas

Notas:

Para el cálculo del ancho *A* de las salidas deberemos tener en cuenta la siguiente expresión:

- (1) $A = N^{\circ} \text{ de huecos} \times N^{\circ} \text{ de hojas} \times \text{ancho de hoja}$.
- (2) $P_{\text{parcial}} = 200 \cdot A$

Mientras que en la Tabla 2.11 se muestra la ocupación P_{parcial} mediante la expresión $P_{\text{parcial}} = N^{\circ} \text{ de elementos} \times 50$ en torniquetes.

Torniquetes	N° de elementos	P_{Parcial}
BT Andén 1	7	350
BT Andén 2	7	350
Portón Andén 1	1	50
Portón Andén 2	1	50
Capacidad de Evacuación Total		800

Tabla 2.11. Evacuación en torniquetes

En donde:

- $P_{\text{parcial}} = N^{\circ} \text{ de elementos} \times 50$.

2.2.3.3 Cálculo de los tiempos de evacuación

Para el cálculo de los tiempos de evacuación se ha considerado que una persona adulta sin impedimentos físicos, se desplaza horizontalmente a razón de un metro por segundo y verticalmente (escaleras), podría ser de medio metro por segundo.

Se ha considerado que cada persona a evacuar podrá disponer como mínimo de una vía principal de evacuación y otra optativa.

Para el cálculo de los tiempos de evacuación (que hemos denominado t_p al tiempo de evacuación del recorrido principal y t_A al tiempo de evacuación del recorrido alternativo) se han considerado los recorridos de evacuación más desfavorables de la siguiente manera:

- **Recorrido principal**, desde final de andén 1 hasta la salida S1.

Dicho recorrido se calcula mediante la expresión (2.9), de manera que teniendo en cuenta que necesitamos recorrer una distancia de 58 m más 43 m a una velocidad

estimada de 1 m/s, además de 7 m sobre escaleras mecánicas a una velocidad de 0,5 m/s.

$$t_P = \frac{58m}{1 \cdot m/s} + \frac{7m}{0,5 \cdot m/s} + \frac{43m}{1 \cdot m/s} \quad (2.9)$$

$$t_P = 115 \text{ seg} . \quad (2.10)$$

- **Recorrido alternativo**, desde final de andén 2 hasta la salida S2.

Dicho recorrido se calcula mediante la expresión (2.11), de manera que teniendo en cuenta que necesitamos recorrer una distancia de 58 m más 43 m a una velocidad estimada de 1 m/s, además de 7 m sobre escaleras mecánicas a una velocidad de 0,5 m/s.

$$t_A = \frac{58m}{1 \cdot m/s} + \frac{7m}{0,5 \cdot m/s} + \frac{43m}{1 \cdot m/s} \quad (2.11)$$

$$t_A = 115 \text{ seg} . \quad (2.12)$$

2.3 INSTALACIONES DE INFORMACIÓN AL VIAJERO

En este apartado se realizará una descripción exhaustiva de la Instalación de Información al viajero que se llevará a cabo en la estación.

La información sobre horarios de llegada y salida, situaciones especiales como pudiera ser averías o informaciones sobre los horarios por alguna circunstancia especial es un punto importante en una estación de METRO, por tanto se ha de ofrecer dicha información por varios canales, bien mediante forma visual como puede ser por teleindicadores así como de forma acústica mediante la megafonía.

En este apartado describiremos el sistema de información dinámica al viajero compuesto de teleindicadores y megafonía de la estación de La Vileta. A continuación se hará una descripción de cada uno de los elementos que conforman cada subsistema.

2.3.1 OBJETO Y FINES DEL PROYECTO

El presente documento tiene por objeto definir las obras, instalaciones y procesos constructivos, con el grado de definición suficiente para posibilitar la ejecución de las obras para las instalaciones de información al viajero en la nueva estación proyectada.

2.3.2 SOLUCIÓN ADOPTADA

De acuerdo con el objeto del proyecto, el análisis de las distintas alternativas que son factibles de utilización y las condiciones fijadas, las instalaciones a proyectar son las siguientes:

- Megafonía y Teleindicadores

Se realizará la instalación de teleindicadores y megafonía, tanto en andenes como en vestíbulo.

2.3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES A REALIZAR

De acuerdo con el objeto del proyecto y para cumplir los objetivos mencionados las obras e instalaciones que se proyectan, son las siguientes:

- Megafonía y Teleindicadores

Se dispondrá en cada una de las instalaciones de un sistema de megafonía y teleindicadores dando cobertura a andenes, vestíbulo y cuarto técnico.

Megafonía

Se relaciona a continuación las instalaciones a realizar en lo referente al equipamiento de megafonía en las nuevas estaciones.

En lo referente a megafonía se instalarán en cada uno de los andenes y adosados a las luminarias proyectores bidireccionales de 30 W de potencia.

En las escaleras se instalará un proyector bidireccional de 30 W.

En el vestíbulo, cuarto técnico y taquillas se instalará altavoces de empotrar de 6 W de potencia donde hay falso techo, en caso contrario proyectores bidireccionales de 30 W.

En el cuarto de instalaciones se instalarán en racks normalizados, las etapas de 125 y 250 W de potencia requeridas para dicha instalación, así como el correspondiente sistema de alimentación ininterrumpida SAI de 1 KVA y 1 hora de autonomía.

En el cuarto de taquilla se instalará un equipo de megafonía centralizada con micrófono sobre brazo flexible, pulsadores de “hable”, selector de zonas y preaviso.

Para la comunicación con el viajero a través de la ventanilla se instalarán intercomunicadores específicos para este fin.

La comunicación entre los altavoces de andén, vestíbulo, oficinas, cuartos técnicos, etc. se realizará a través de cable de audio de 2 x 1,5 mm² trenzado.

La instalación de dicho cable en andenes se realizará a través de los canales para cables que las luminarias tienen en su parte superior. El paso de andenes al edificio de viajeros se realizará a través de la red de canalizaciones previstas en la obra civil.

El tendido de cables por vestíbulos y en el interior del edificio se efectuará a través del falso techo o por el subsuelo de la estación acabados con tecnología

CUPOLEX, o en la bandeja de las demás instalaciones que están sobredimensionadas para este propósito.

Teleindicadores

Se relaciona a continuación las instalaciones a realizar en lo referente a teleindicadores en la estación objeto de estudio.

Para dicha estación se ha previsto la instalación en andenes de dos teleindicadores de doble cara. Las características de estos teleindicadores cumplirán con las normas descritas anteriormente, para este tipo de instalaciones.

En vestíbulo se instalará un teleindicador similar a los instalados en andenes pero de una sola cara que se ubicará suspendido en el techo.

Para el control de los teleindicadores a través del sistema centralizado del “anuncio automático de trenes” se instalará en el cuarto de taquillas un puesto de control local (PCL) conformado en base a un PC de última generación. Con tarjeta generadora para megafonía automática e interface RS 232/485.

Llevará además incorporado el software básico para funcionamiento de teleindicadores y megafonía automática.

La conexión del PC de control con los teleindicadores, se efectuará con cable 3 x 2,5 mm² para alimentación a tableros y monitores y con cable de 2 x 2 x 0,34 mm² de cable de cobre apantallado de baja capacidad para la transmisión de datos a dichos elementos.

Estos cables se tenderán a través del falso techo o subsuelo de tecnología CUPOLEX en vestíbulo y en andenes a través de los canales para cables que las luminarias tienen en su parte superior. El paso de cableado desde andenes a edificio de viajeros se realizará a través de las canalizaciones previstas en la obra civil.



Los teleindicadores de andén se situarán en el centro de cada uno de ellos colgados de un mástil en forma de L invertida y serán de doble cara.

Se instalará un PC de control de megafonía centralizada y teleindicadores que se ubicará en el cuarto de instalaciones implementándose el software correspondiente para la funcionalidad de la estación.

Para el tendido de cables de alimentación a teleindicadores, (energía y datos), se realizará a través de los canales que las luminarias tienen en su parte superior.

La conducción de dichos cables desde andenes al edificio de la estación se realizará a través de la bandeja correspondiente a otras instalaciones y sobredimensionadas para tal efecto.

2.3.3.1 *Ubicación de las obras e instalaciones*

Los trabajos a realizar se sitúan en el corredor ferroviario situado en la estación de La Vileta.

La citada estación dispone de:

- Dos andenes uno para cada vía.
- Taquillas.
- Cuarto técnico.

2.3.3.2 *Datos básicos*

Para la redacción del presente proyecto se han tomado como base los siguientes datos y documentos:

a) Planos de edificación:

Se han utilizado los planos de edificación incluidos en el presente proyecto.

b) Normas y Recomendaciones:

Para la realización de este Proyecto se han tenido en cuenta principalmente las siguientes normas y recomendaciones y especificaciones con objeto de definir los equipos e instalaciones a realizar:

- Especificaciones para sistemas de megafonía e intercomunicación en Estaciones de transporte público.
- Normas y especificaciones de teleindicadores para estaciones de transporte público.
- Sistemas de transmisión disponibles en estaciones.
- Recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (U.I.T., anteriormente CCITT).
- Recomendaciones del Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (CCIR).
- Proyectos de normas emitidos por el Comité Europeo de Normalización Electrónica (CENELEC).

a) Toma de datos:

Una vez estudiadas las normas se ha procedido a realizar las siguientes operaciones:

- Determinación del equipamiento necesario en la estación.
- Replanteo de la situación de los elementos a instalar, así como la comprobación de las condiciones de seguridad establecidas y el cumplimiento del gálibo de instalaciones.
- Replanteo de cara a la ubicación de equipos a instalar tanto en andenes como vestíbulos y demás cuartos de la estación.

2.3.4 DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS

Las características del Sistema de Información al Viajero (SIV) son:

- *Informar sobre las próximas circulaciones.*

El viajero debe poder conocer de una forma sencilla los destinos de las próximas circulaciones que se efectuarán en la estación donde se encuentra, a fin de poder identificar la circulación que le llevará al destino deseado.

- *Encaminar al viajero hacia la vía por la que pasará su circulación.*

Una vez escogido el tren a utilizar, el viajero debe saber porque vía se realizará la salida de dicho tren a fin de poderse dirigir hacia esta.

- *Informar al viajero de la circulación actual.*

Cuando un tren se aproxima a la estación o cuando se estaciona en ésta, el viajero debe recibir información sobre esta incidencia.

- *Informar al viajero de las incidencias.*

El sistema debe permitir informar al viajero de las posibles incidencias en la circulación (retrasos, anulaciones, desplazamiento en autocar, etc.).

- *Información en caso de emergencia.*

Permitir al viajero en caso de emergencia, establecer comunicación de auxilio con el servicio de Serveis Ferroviaris de Mallorca (SFM).

- *Atención e información personalizada al viajero.*

El sistema facilitará la comunicación cuando surja un problema de cualquier índole a nivel de estación o si el viajero necesita un soporte personalizado.

2.3.4.1 *Subsistemas constituyentes*

Para conseguir las funcionalidades descritas se necesitan varios subsistemas funcionando de forma cooperativa.

El alcance del suministro del Sistema de Información al Viajero incluye los siguientes subsistemas:

- Megafonía de estación.
- Elementos visualización Mensajes en Estación: Teleindicadores de Leds y Monitores.

Megafonía

Existirán diferentes posibilidades en cuanto al servicio de megafonía. A continuación se resumen las principales:

- Megafonía Sintetizada.

Mediante un constructor de frases, la megafonía sintetizada permite, utilizando un conjunto de frases pregrabadas el envío de mensajes en varios idiomas.

- Megafonía Automática.

La megafonía automática informa de la aproximación, estacionamiento y paradas de la próxima circulación en cada una de las estaciones. Esta función se apoya en la de megafonía sintetizada.

- Megafonía Grabada.

Los operadores de megafonía pueden enviar a la estación mensajes grabados por ellos previamente. Es de señalar que en contraposición a la megafonía sintetizada en este caso se depende de las dotes de dicción del operador, así como de su conocimiento de idiomas.

- Megafonía Directa.

La megafonía directa permite el envío directo de voz sobre la estación. Aunque este procedimiento es el más rápido de utilizar es el menos aconsejado, ya que es mucho más fácil cometer errores además de mucho más dependiente de las capacidades del operador.

Elementos de visualización

- a) Monitores.

Los monitores permitirán suministrar información correspondiente como mínimo a las diez próximas circulaciones.

La información de los monitores se podrá personalizar para mostrar los datos correspondientes a una vía, un andén o toda la estación.

Se ubicarán en zonas visibles para los viajeros, siendo preferible su ubicación en zonas de interior, siempre que sea posible en vestíbulos.

b) Teleindicadores.

Los teleindicadores también muestran información correspondiente a las próximas circulaciones, pero con una capacidad de visualización limitada a la cantidad de líneas del teleindicador.

Su gran tamaño y construcción los hace adecuados para exteriores y grandes vestíbulos.

El número de líneas y campos diferenciados variará entre los diferentes usos previstos (información destino de circulaciones, paradas, tiempo restante,...). La tecnología básica será Led, dependiendo las características concretas de las prestaciones ofrecidas en cuanto a información desplazable, posibilidades de varios colores, número de caracteres a representar, etc.

2.3.4.2 *Cursillos de capacitación*

Los cursillos que se impartirán al personal de mantenimiento serán independientes por cada sistema, (megafonía, teleindicadores).

Se impartirá un curso sobre cada uno de los sistemas. La duración de cada uno de ellos será de una semana y el número máximo de asistentes será de 10 personas.

Los cursillos incluirán el aporte de material didáctico y la información general, sobre las instalaciones, para todos los asistentes. El contenido de cada curso será el adecuado para conseguir una perfecta capacitación del personal.

Esta documentación de los cursos será entregada al Director de Obra al menos 15 días antes del comienzo de los mismos para su comprobación.

La Dirección de Obra podrá exigir que los cursos sean impartidos por personal técnicamente cualificado de las empresas que posean la tecnología de los equipos instalados.

2.3.5 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO

A continuación se presentará una descripción detallada del equipamiento utilizado en la Instalación de Información al viajero.

Se incluye proyector bidireccional, altavoces, altavoces regulables, micrófono, intercomunicador de ventanilla y teleindicadores.

2.3.5.1 PROYECTOR BIDIRECCIONAL

Una vez estudiadas las posibilidades de los distintos proyectores bidireccionales nos hemos decantado finalmente por el que se muestra en la Figura (2.10) de la marca *SONELCO*[®] [36], las unidades utilizadas serán del modelo *MF720-D*.



Figura 2.10. Proyector bidireccional de 30 W

Las características principales del sistema son las siguientes:

- 2 altavoces woofer 4”.
- Entrada de línea: 100 V.
- Potencia: Seleccionable entre 20, 30, 40 W RMS.
- Dimensiones: 160 Ø x 272mm.
- Peso aproximado es de 3 Kg.

Este proyector tiene como característica que su potencia es seleccionable, de manera que a continuación se muestra en la Figura (2.11) un esquema del conexionado para la selección de la potencia requerida.

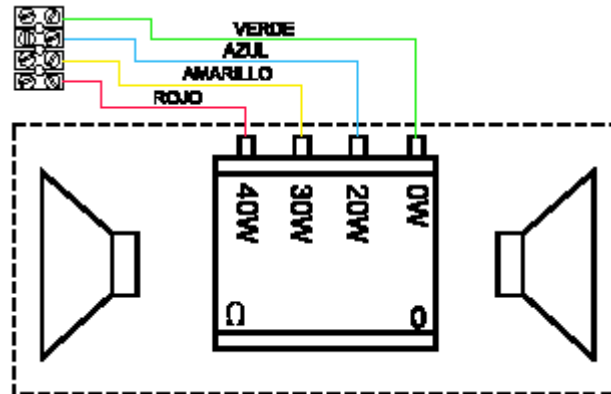


Figura 2.11. Esquema selección de potencia

2.3.5.2 ALTAVOCES

Las principales características técnicas de este tipo de altavoz para empotrar de la marca *MILLENIUM*® [37], y modelo *C58/6-TB* (figura 2.12) son las siguientes:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------|
| – Medidas | 220×115 mm. |
| – Potencia Nominal | 6 W. |
| – Potencia Regulable | 6 - 3 - 1,5 W. |
| – Entradas Transformador | 100, 70, 50 V. |
| – Número de Altavoces | 1. |
| – Respuesta en Frecuencia | 80 ÷ 20.000 Hz. |
| – Ángulo de Dispersión (2KHz) | 130°. |
| – Presión Acústica (PNom/m) | 102 dB. |
| – Diámetro de corte para empotrar | 200 mm. |
| – Peso | 1,30 Kg. |



Figura 2.12. Altavoz para empotrar de 6 W

2.3.5.3 ALTAVOCES REGULABLES

Las principales características técnicas de este tipo de altavoz regulable de la marca *FONESTAR*[®] [38], y modelo *RE-117* (figura 2.13) son las siguientes:

– Potencia	30 W máximo.
– Respuesta en frecuencia	350-8.500 Hz.
– Impedancia	8 Ohm.
– Sensibilidad	108 dB a 1W/1m.
– Ángulo de cobertura	120° H x 60° V.
– Peso	1'8 Kg.
– Medidas	28×17×21 cm fondo.



Figura 2.13. Altavoz regulable

2.3.5.4 MICRÓFONO

Una vez estudiadas las posibilidades de los distintos micrófonos nos hemos decantado finalmente por el que se muestra en la Figura (2.14) de la marca *THOMANN*[®] [39], las unidades utilizadas serán del modelo *SENNHEISER MZH 3062*.



Figura 2.14. Micrófono de estación

Las características principales del sistema son las siguientes:

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| – Incorpora interruptor | ON/Stand By/OFF. |
| – Conexión | Jack (3,5mm + 6,3mm). |
| – Tipo | Electret Condensor. |
| – Modelo polar | Omnidirectional. |
| – Respuesta en frecuencia | 70 - 16.000 Hz. |
| – Sensibilidad | 66 dB / ± 3 dB. |
| – Impedancia | 1000 Ohm. |
| – Voltaje operativo | 1,5V. |

2.3.5.5 INTERCOMUNICADOR DE VENTANILLA

Las principales características técnicas de este tipo de intercomunicador de ventanilla de la marca *FONESTAR*[®] [38], y modelo *GM-20P* (figura 2.15) son las siguientes:

- Micrófono-intercomunicador doble dirección para hablar a través de cristal.
- Intercomunicador de sobremesa.

- Intercomunicador exterior.
- Alimentación de 230 V CA / 9 V CC con adaptador incluido.
- 3 m de cable, intercomunicador exterior.
- Cápsula: Condensador electret unidireccional.



Figura 2.15. Intercomunicador de ventanilla

2.3.5.6 TELEINDICADORES

Las características particulares de cada tipo de teleindicador, serán las siguientes:

Teleindicadores a simple cara

Altura de Carácter mínima	82,5±1 mm en formato 11 x 7 52,5±1 mm en formato 7 x 5
Situación	Intemperie
Diámetro del Pixel	5 mm (Tecnología de Inserción)
Nº de Píxeles Horizontales	118 o más en la línea nº 1 160 o más en las líneas nº 2 y 3
Nº de Píxeles Verticales	11 píxeles en todas las líneas
Color Líneas 1 y 2	Amarilla
Color Línea 3	Rojo
Nº máximo de caracteres, línea 1	15 caracteres
Campos en la línea 1	

Hora	5 caracteres
Tren	10 caracteres
Nº máximo de caracteres, líneas 2 y 3	20 caracteres
Distancia de legibilidad	40 m
Características de los Leds	Intensidad lumínica mínima ≥ 1.100 mcd Tecnología AlInGaP Ángulo de visibilidad 70°
Luminancia de los Teleindicadores	Según lo que especifica Norma EN 12966-1 en el apartado 7.3 Luminancia para la categoría L3.
Reloj	Analógico
Detección de Fallo	Total Por punto de luz individual
Control de Brillo	
Automático	Si
Desde SIV	Si



Figura 2.16. Teleindicador a una cara



Teleindicadores a doble cara

Altura de Carácter mínima	82,5±1 mm en formato 11 x 7 52,5±1 mm en formato 7 x 5
Situación	Siempre en interior
Diámetro del Píxel mínimo	2,4 mm Tecnología SMD
Nº de Píxeles Horizontales	387 o más en las líneas nº 1 a 7 400 o más en la línea nº 8
Nº de Píxeles Verticales	11 píxeles en todas las líneas
Color Líneas 1 a 7	Amarilla
Color Última Línea	Bicolor (amarillo+rojo) para pantallas con SMD
Nº máximo de caracteres, líneas 1 a 7	49 caracteres
Campos en las líneas 1 a 7	
Hora	5 caracteres
Procedencia/Destino	18 caracteres
Tren	8 caracteres
Vía	4 caracteres
Observaciones	14 caracteres
Nº máximo de caracteres, línea 8	50 caracteres
Distancia de legibilidad	40 m
Características de los Leds	Intensidad lumínica mínima ≥ 180 mcd Tecnología SMD Ángulo de visibilidad 120°
Luminancia de los Teleindicadores	Según especifica Norma EN 12966-1 en el apartado 7.3 Luminancia para la categoría L3.
Detección de Fallo	Total Por punto de luz individual
Control de Brillo	

Automático	Si
Desde SIV	Si

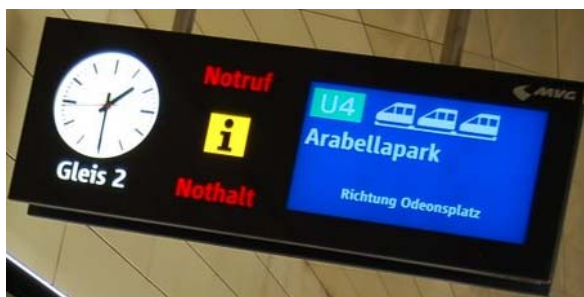


Figura 2.17. Teleindicador a doble cara

Con estas características no existe ningún tipo de teleindicador comercial, por lo tanto se encarga a una empresa especializada en la fabricación de dichos teleindicadores. Estos teleindicadores serán de la marca PAGE® [40].

2.3.5.7 MONITORES

Se instalará un monitor TFT's de 42", el que se muestra en la (figura 2.18), ubicado en el vestíbulo.

Este monitor estará diseñado para soportar funcionamientos continuos de 24 horas, en ambientes cambiantes. La carcasa del mueble donde se aloje la electrónica estará construida con chapa metálica de al menos 1 mm de espesor y con las uniones soldadas, de manera que se garantice la robustez y rigidez adecuada.

La pantalla debe ir protegida por un cristal securizado de al menos 4 mm de espesor, el cristal debe ser translúcido solo en la parte correspondiente a la pantalla. El cristal formará parte de la estructura y composición del mueble con objeto de evitar sujeciones débiles que puedan provocar la caída accidental del mismo. Además, la calidad del cristal deberá ser extra clara y libre de aberraciones ópticas.

La resolución de funcionamiento del monitor será de 1366×768 píxeles, 16:9 de aspecto, en 24 bits de color (mínimo), si bien será posible rotar el contenido para la presentación vertical en 9:16 (768×1366 píxeles).

Los conectores estarán ubicados de tal manera que su conexionado no impida el montaje de dos monitores contiguos en cualquiera de los cuatro lados.

Incorpora ajuste automático de posición y geometría, así como búsqueda y detección automática de la señal de entrada. El monitor se ajustará automáticamente a la frecuencia de exploración de la tarjeta de vídeo, visualizando las imágenes con los parámetros exactos que se precisen.

Dispondrá de Menú de Datos en Pantalla, accesible mediante el uso de mando a distancia por Infrarrojos. Para la realización de ajustes y controles presentará un Código de acceso que permita seleccionar el monitor.



Figura 2.18. Monitor de 42"

2.4 INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

En este apartado se realizará una descripción exhaustiva de la *Instalación de Iluminación* que se va llevar a cabo en la estación.

2.4.1 OBJETO Y FINES DEL PROYECTO

El presente documento tiene por objeto definir las obras, instalaciones y procesos constructivos, con el grado de definición suficiente para posibilitar la ejecución de las

obras para las instalaciones de iluminación, tanto normal como de emergencia, en la nueva estación proyectada.

2.4.2 SOLUCIÓN ADOPTADA

De acuerdo con el objeto del proyecto, el análisis de las distintas alternativas que son factibles de utilización y las condiciones fijadas, las instalaciones a proyectar son las siguientes:

- Iluminación normal.
- Iluminación de emergencia.

Se realizará el equipamiento de dichas instalaciones de iluminación normal y de emergencia en todas las dependencias de la estación, tanto en vestíbulo, andenes cuartos técnicos, además de los cuartos no técnicos como locales comerciales y cuartos disponibles.

Los cálculos realizados en este bloque se realizarán mediante la utilización de dos programas informáticos. Estos programas se encargarán de la simulación de mediante cálculos luminotécnicos de las dependencias de la estación de La Vileta.

- Para el cálculo de la iluminación normal utilizamos el programa MURA 3[®].
- Para el cálculo de la iluminación de emergencia empleamos el programa DAISA[®].

2.4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES A REALIZAR

Explicaremos a continuación lo referente a *iluminación normal e iluminación de emergencia*.

ILUMINACIÓN NORMAL

Para el cálculo y simulación de todas las dependencias de la estación nos hemos basados en las siguientes normas y decretos:

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Real Decreto 838/2002 [41] *de 2 de agosto, “por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes”*. El cual nos dará el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) en cada zona.
- La norma UNE 12464-1 [42] *sobre “Iluminación de los lugares de trabajo en interiores”*. Dicha norma nos especificará la cantidad de lux mínimos necesarios para cada una de las dependencias de la estación a estudiar.

Los parámetros mínimos de cálculo que se tienen que obtener para cada zona son:

- Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI).
- Iluminancia media mantenida (E_m) en el plano de trabajo.

A continuación se detalla la caracterización y cuantificación de estas exigencias:

Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):

Este valor se define mediante la expresión como:

$$VEEI = \frac{100 \cdot P}{S \times E_m} \quad (2.12)$$

Siendo:

- $P = \text{Potencia instalada.}$
- $S = \text{Superficie iluminada (m}^2\text{).}$
- $E_m = \text{Iluminancia media mantenida.}$

Las unidades son, por tanto: W/m² por cada 100 Lux.

Para este valor se establecen unos valores mínimos, diferenciándose en los edificios dos tipos de zonas: las de representación y las de no representación.

Se entiende por *zonas de representación* aquellas donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

Por el contrario, *las zonas de no representación* son aquellas donde los criterios como el nivel de iluminación, confort visual, seguridad y eficiencia energética son más importantes que cualquier otro criterio.

Los valores límite de exigencia energética incluyen la iluminación general y de acento pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la Tabla 2.12. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
1 Zonas de no representación	Administrativo en general	3,5
	Andenes de estaciones de transporte	3,5
	Salas de diagnóstico (4)	3,5
	Pabellones de exposición o ferias	3,5
	Aulas y laboratorios (2)	4,0
	Habitaciones de hospital (3)	4,5
	Zonas comunes (1)	4,5
	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	Aparcamientos	5
	Espacios deportivos (5)	5
	Recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
2 Zonas de representación	Administrativo en general	6
	Estaciones de transporte (6)	6
	Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	Bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	Zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	Centros Comerciales (excluidas tiendas) (9)	8
	Hostelería y restauración (8)	10
	Religioso en general	10
	Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones,	
	salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias (7)	10
	Tiendas y pequeño comercio	10
	Zonas comunes (1)	10
	Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	12
	Recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10

Tabla 2.12. Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Según nos indica la norma UNE 12464-1 [41] relativa a “*Iluminación de los lugares de trabajo*”, los requisitos de iluminación son determinados por la satisfacción de tres necesidades humanas básicas:

- *Confort visual*; en el que los trabajadores tienen una sensación de bienestar, de un modo indirecto también contribuye a un elevado nivel de la productividad.
- *Prestaciones visuales*; en el que los trabajadores son capaces de realizar sus tareas visuales, incluso en circunstancias difíciles y durante períodos más largos.
- *Seguridad*.

De acuerdo con esto obtenemos la segunda de las exigencias.

Iluminancia media mantenida (E_m) en el plano de trabajo.

La iluminancia media para cada tarea no debe caer del valor en tablas para cada área, independientemente de la edad y estado de la instalación. La iluminancia mantenida puede ser disminuida en circunstancias inusuales o aumentada en circunstancias críticas (trabajos de precisión).

Según esto se pueden diferenciar distintas aéreas de trabajo, de tal manera que la actividad de este proyecto solo se centrará en:

- Áreas de transporte.
 - Actividades industriales y artesanales.
 - Establecimientos minoristas.
- Áreas de transporte.

Dentro de este grupo nos centraremos únicamente en las instalaciones ferroviarias como se muestra a continuación en la Tabla 2.13. Como puede observarse se detallan valores de E_m .

Instalaciones ferroviarias	
Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux
Andenes cubiertos y pasos subterráneos de pasajeros	50
Sala de taquillas y vestíbulo	200
Oficina de billetes, de equipajes y de contadores	300
Salas de espera	200

Tabla 2.13. Áreas de transporte

- Actividades industriales y artesanales.

De este colectivo de actividades se tratarán exclusivamente las de centrales de energía eléctrica como se muestra a continuación en la Tabla 2.14. Se detallan los valores de E_m .

Centrales de energía eléctrica		
Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	Observaciones
Planta de suministro de combustible	50	- Se deben reconocer los colores de seguridad
Alojamiento caldera	100	
Salas de máquinas	200	
Salas laterales (de bombas, de condensadores...)	200	
Salas de control	500	- Los paneles de control suelen estar en vertical - Puede requerirse regulación del flujo luminoso
Aparatos de conmutación exterior	20	

Tabla 2.14. Actividades industriales y artesanales

- Establecimientos minoristas.

En la Tabla 2.15 se puede observar la Iluminancia media mantenida (E_m) en el plano de trabajo de los establecimientos minoristas.

Establecimientos minoristas		
Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	Observaciones
Area de ventas	300	- Los requisitos tanto de luminancia como de UGR vienen determinados por el tipo de tienda
Area de cajas	500	
Mesa de envolver	500	

Tabla 2.15. Establecimientos minoristas

Una vez finalizada la descripción de la *iluminación normal* nos centraremos en la *iluminación de emergencia*.

ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

El *alumbrado de emergencia* es aquel que debe permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior. Solamente podrá ser alimentado por fuentes propias de energía sean o no exclusivas para dicho alumbrado, pero no por fuente de suministro exterior.

Cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o por aparatos autónomos automáticos, se podrá utilizar un suministro exterior para proceder a su carga.

El *alumbrado de emergencia* estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente al producirse al fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de éstos baje al menos del 70 por 100 de su valor nominal.

El *alumbrado de emergencia* se instalará en los locales y dependencias que se indiquen en cada caso y siempre en las salidas de éstas y en las señales indicadoras de la dirección de las mismas. Por lo tanto, se colocarán sobre las puertas que conduzcan a las salidas, en escaleras, pasillos y vestíbulos. En el caso de que exista un cuadro principal de distribución, en el local donde éste se instale, así como sus accesos estarán provistos de alumbrado de emergencia.

Según NBE-CPI/96, art. 21.1, deberán disponer de *alumbrado de emergencia*:

- Todos los recintos cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- Los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a uso residencial o a uso hospitalario, y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- Todas las escaleras y pasillos protegidos, todos los vestíbulos previos y todas las escaleras de incendios.
- Los aparcamientos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Los locales de riesgo especial, señalados en el artículo 19, y los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- Los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- Los recorridos de evacuación de los edificios de uso Vivienda, excepto las unifamiliares.

NIVELES DE ILUMINACION DE EMERGENCIA REQUERIDOS

Detallaremos a continuación los niveles de *iluminación de emergencia* requeridos. De acuerdo a la Norma Básica de Edificación NBE-CPI/96 estos niveles son los siguientes:

- El alumbrado de Emergencia proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje de los pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos de los citados.
- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan una utilización manual y en los cuadros de distribución de alumbrado, así como en los centros de trabajo según la orden del 9-3-71 (MºTrabajo) sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La uniformidad de la iluminación tiene que cumplir que el cociente entre iluminación máxima e iluminación mínima tendrá que ser menor de 40.
- Para calcular el nivel de iluminación, se considerará nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos. Hay que considerar un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso por suciedad y envejecimiento de las lámparas.

Como regla práctica para la distribución de luminarias, determinaremos que:

- La dotación mínima será de 5 lm/m^2 .
- El Flujo Luminoso mínimo será de 30 lm.
- La separación mínima será de h ; siendo h la altura de ubicación comprendida entre 2 y 2,5 metros.

Según la instrucción MIE BT-025:

- El Alumbrado de señalización deberá proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.
- La hoja de interpretación nº 25, indica que hasta que no se recoja en el RBT o en alguna Norma UNE una detallada clasificación del alumbrado de emergencia, éste debe estar basado en una potencia de 0,5 W por m² de superficie del local (rendimiento mínimo de la lámpara 10 lm/W).

CRITERIO DE UBICACION DE LAS LUMINARIAS

Distinguiremos entre las luminarias empleadas en los alumbrados especiales y luminarias empleadas en los alumbrados de salidas exteriores.

Como criterio práctico a la hora de colocación de las *luminarias de los alumbrados especiales*, éstas se colocarán preferentemente:

- En todas las puertas de las salidas de emergencia.
- Próximas a las escaleras para que todos los escalones queden iluminados.
- Próximas a los cambios de nivel del suelo.
- Para iluminar todas las salidas obligatorias y señales de seguridad.
- Próximas todos los cambios de dirección.
- Próximas a todas las intersecciones en los pasillos.
- Próximas a los equipos de extinción de fuego así como de puntos de alarma.
- En el exterior de los edificios junto a las salidas.
- Próximas a los puestos de socorro.
- En Ascensores y montacargas.
- Escaleras automáticas.
- En todos los aseos y servicios.
- Salas de generadores de motores y salas de control.
- Parkings cubiertos (en todas las salidas y de forma que se vean las rutas de evacuación)

Las luminarias han de cumplir las siguientes normas:

- Norma UNE EN 60598-2-22 [43] sobre “*requisitos particulares de luminarias para alumbrado de emergencia*”.
- Norma UNE 20392 [44] sobre “*aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia y sus prescripciones de funcionamiento*”.
- Norma UNE 20062 [45] sobre “*aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de incandescencia y sus prescripciones de funcionamiento*”.

Todas ellas están recogidas incluidas en la instrucción ICT-BT-28 [4]. Según la cual se especifica las instalaciones en locales de pública concurrencia.

El alumbrado de salida exterior proporciona una iluminación independiente de la calle que nos permite abandonar el local con seguridad. Las *luminarias de las salidas exteriores* deben cumplir las siguientes normas:

- Han de colocarse en el exterior sobre la puerta de salida.
- La luminaria ha de tener, como mínimo, un grado de protección IP 65.

Un ejemplo en la colocación de las *luminarias exteriores* la podemos ver en la Figura 2.19.

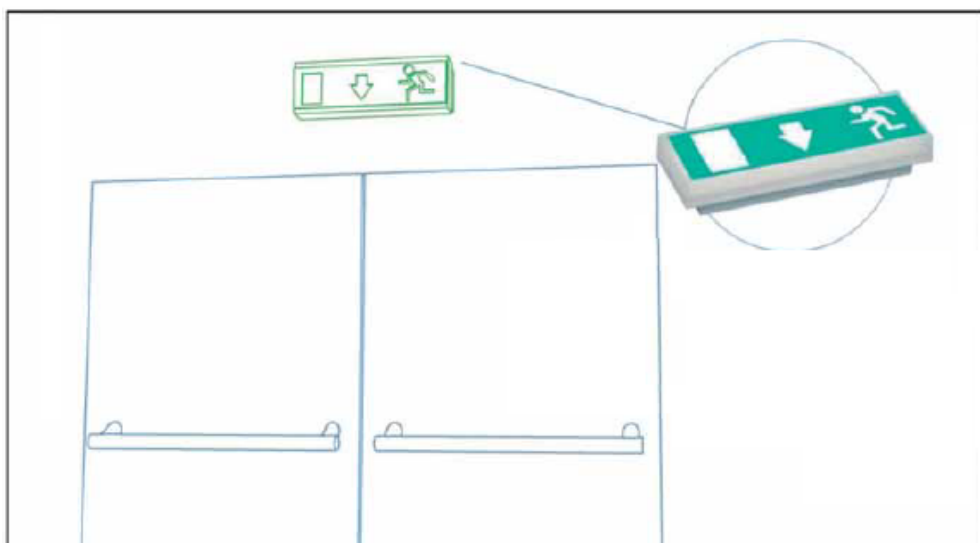


Figura 2.19. Luminaria salidas de emergencia

Los aparatos autónomos de emergencia permiten un alumbrado de emergencia independiente de la red eléctrica, ya que se alimentan con una batería recargable y sin limitación en el número de aparatos por circuito.

2.4.4 CÁLCULOS ILUMINACIÓN NORMAL

El objetivo que nos proponemos en esta sección es mostrar los cálculos detallados de cada una de las dependencias de la estación objeto de estudio. De manera que dividiremos a la estación en dos zonas, edificio de estación y zona de andenes:

1.- **Edificio de Estación** estará compuesto de las siguientes partes:

- Vestíbulo.
- Cuartos técnicos.
 - Cuarto A.F.S / A.C.S.
 - Cuarto de escaleras mecánicas.
 - Cuarto de P.C.I.
- Cuartos no técnicos.
 - Cuarto disponible.
 - Cuarto de limpieza.
 - Cuarto de basuras.
 - Locales comerciales.
 - Vestuarios y aseos.

Tanto los cuartos de escaleras, de limpieza, de basuras, vestuarios y aseos no serán simulados debido a que son cuartos que no necesitan una iluminación determinada. No obstante mencionaremos la luminaria elegida en cada uno de los casos.

2.- La zona de **Andenes** estará distribuida en las siguientes partes:

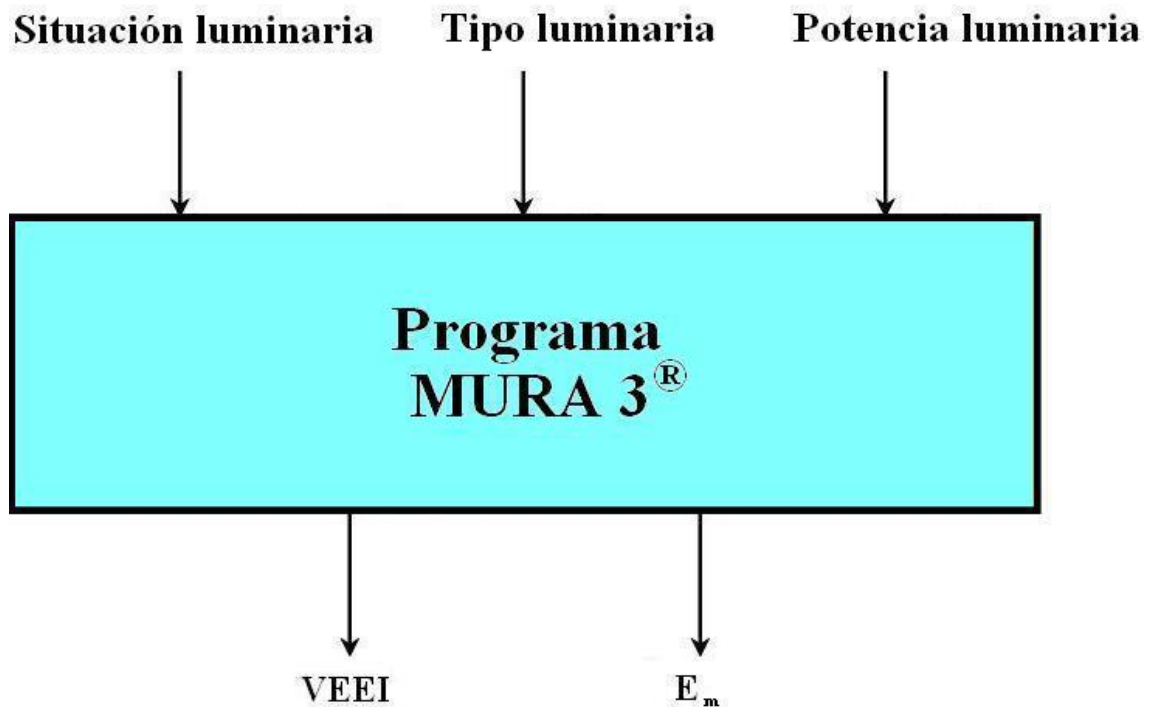
- Andenes.
- Vestíbulo de andenes.
- Cuartos técnicos.
 - Cuarto U.T.A (Unidad de Tratamiento de Aire).
 - Cuarto de ascensor.
 - Cuarto de instalaciones ferroviarias.
 - Cuarto de Baja Tensión (B.T.).
 - Cuarto de Alta Tensión (A.T.).
 - Cuarto de bombeo.
 - Cuarto de baterías.
- Cuartos no técnicos.
 - Cuarto de limpieza.
 - Vestuario.
 - Almacén.

En este caso tanto los cuartos de tratamiento de aire, de ascensores, de bombeo, de limpieza y vestuarios tampoco serán simulados debido a que son cuartos que no necesitan una iluminación determinada. De manera similar al caso anterior, se mencionará la luminaria elegida en cada uno de los casos.

Para el cálculo del alumbrado normal empleamos el programa informático MURA 3[®] en su versión 9.03 [1], válido para áreas interiores, exteriores, viales y túneles con un módulo 3D para la realización de renderings⁴.

Como se observa en el diagrama de la Figura 2.20 los **datos de entrada** para nuestra simulación son la situación de las luminarias, el tipo de luminaria empleada, con su correspondiente potencia asociada. Y como **datos de salida** obtenemos el valor de (*VEEI*) y el valor de eficiencia energética (E_m) definido anteriormente en este mismo capítulo.

⁴ Algoritmo que determina la forma en que los objetos de la escena van siendo calculados.

Figura 2.20. Datos de entrada y salida del programa MURA 3[®]

Una vez realizados los cálculos apreciamos que dicho modelo de lámpara cumple las especificaciones deseadas, de acuerdo a la normativa vigente. De este modo comprobaremos que el valor obtenido de $VEEI$ mediante simulación sea inferior al fijado por la norma y que el valor obtenido de E_m sea superior al establecido en la norma.

Así en las secciones que se presentan a continuación se muestran las simulaciones de cada una de las dependencias de la estación.

2.4.4.1 Vestíbulo de estación

El primer caso que estudiaremos corresponde al vestíbulo de la estación. En la Figura 2.21 se muestra una simulación en tres dimensiones (3D) de la distribución de las luminarias en dicha dependencia.

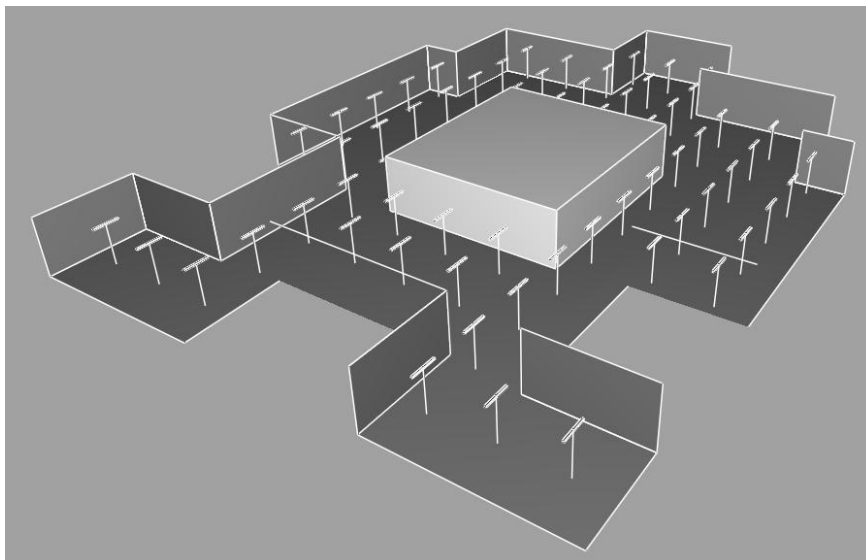


Figura 2.21. Vista 3D de vestíbulo de estación

Para obtener los resultados se ha seguido el esquema presentado anteriormente en la Figura 2.21, donde se muestra la evolución de los rayos luminosos incidentes en el vestíbulo de estación.

Los rayos incidentes se representan como las líneas verticales que salen de cada una de las lámparas.

Para llevar a cabo el estudio luminotécnico se han instalado 70 luminarias de 2×58 W (Figura 2.22) de potencia, para conseguir así el nivel de iluminancia deseado.

Figura 2.22. Luminaria 2×58 W

Las características principales del sistema son las siguientes:

– Peso Neto:	2,7 kg.
– Dimensiones:	1670×120×70 mm.
– Potencia:	58 W.
– Grado IP Luminaria:	20 20.

Según podemos ver en la Tabla 2.13 la cantidad de lux mínimos necesario (E_m) para este tipo de emplazamiento será de 200 lux.

Además el Real Decreto 838/2002 [41] nos fija el valor de eficiencia energética de la instalación ($VEEI$), y como nos indica la Tabla 2.12 el valor límite será de 4.5.

Para ello nos hemos basado en la norma UNE 12464-1 [42], en *Áreas de Transporte, Instalaciones ferroviarias* en la sección de *sala taquillas y vestíbulo*.

Como datos de salida se han obtenido del programa de cálculo el valor de eficiencia energética de la instalación ($VEEI$) y el valor de iluminancia media mantenida (E_m).

Como se puede observar en la siguiente imagen en nuestro cálculo, la potencia específica de iluminación ($VEEI$) en el plano de trabajo [$W/(m^2 \cdot 100 \text{ lux})$] (distancia a la que situamos el plano imaginario de trabajo del suelo) es de 2,003, siendo este valor inferior al especificado en el Real Decreto 838/2002 [41] por lo que cumpliría dicha especificación.

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:	49.50x36.40x4.00
Rejilla Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:	dirección X 2.75 - Y 2.02 - Z 0.33
Potencia Específica del Plano de Trabajo [W/m^2]	5.809
Potencia Espec. de Iluminación del Pl. de Trab. [$W/(m^2 \cdot 100\text{lux})$]	2.003
Potencia Total [kW]:	7.656

Analizamos a continuación los resultados de E_m .

El valor de iluminancia se tomará en el plano de trabajo, cuyo valor será distinto al valor obtenido en el suelo. Como se muestra en los resultados obtenidos, el valor de iluminancia media será de 290 lux, que supera a los 200 lux que nos fijaba la norma UNE 12464-1 [42], cumpliéndose así la especificación E_m .

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.85 m)	Iluminancia Horizontal (E)	290 lux	0 lux	496 lux	0.00	0.00	0.58
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	258 lux	0 lux	406 lux	0.00	0.00	0.64

Veamos a continuación los niveles de iluminancia, las curvas isolux y el diagrama de iluminancia Spot.

La Figura 2.23 ilustra como puede apreciarse los distintos niveles de iluminación en cada una de las zonas del vestíbulo de estación.

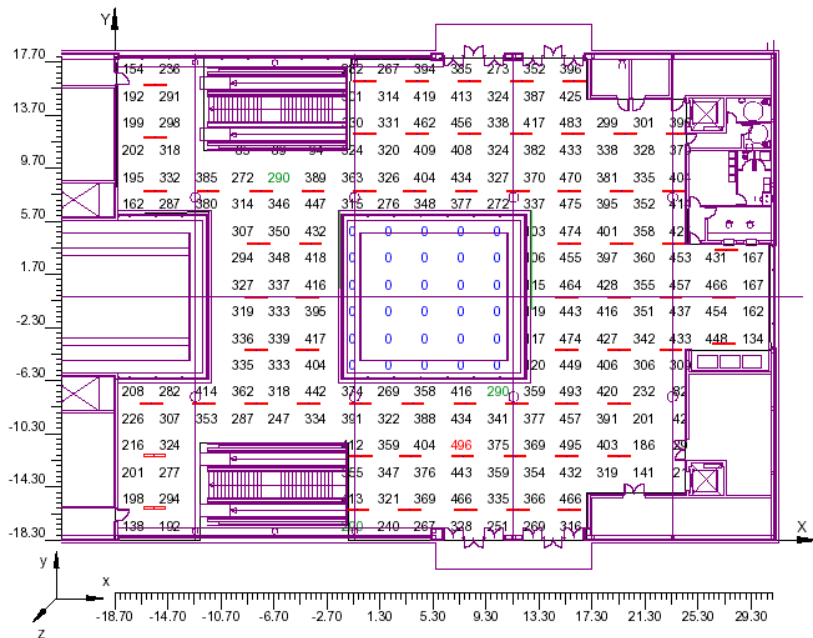


Figura 2.23. Valores de iluminancia sobre vestíbulo estación

Como se puede observar los mayores valores se concentran sobre la parte central del vestíbulo, se puede ver además como la zona central no existe iluminación. Esto es debido a que es un paso de luz exterior. Las líneas rojas horizontales representan las luminarias.

La Figura 2.24 muestra las *curvas isolux* las cuales nos indican el lugar geométrico de los puntos de una superficie cuya iluminación tiene el mismo valor.

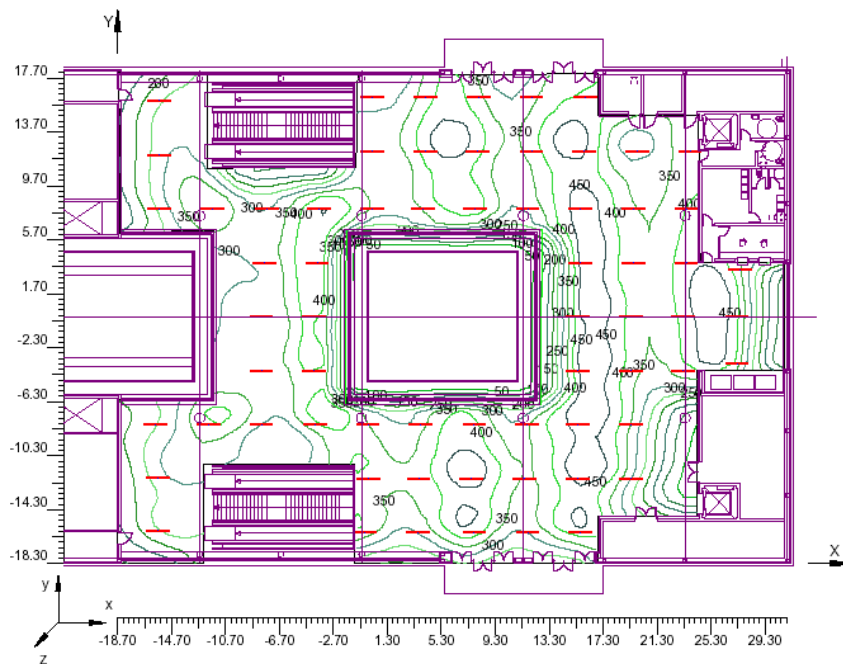


Figura 2.24. Curvas Isolux en vestíbulo estación

Se puede observar cómo se distribuye la iluminación uniformemente a lo largo de la estancia. Existe una mayor concentración de curvas cercanas al paso de luz exterior.

El diagrama de iluminancia Spot se ilustra en la Figura 2.25.

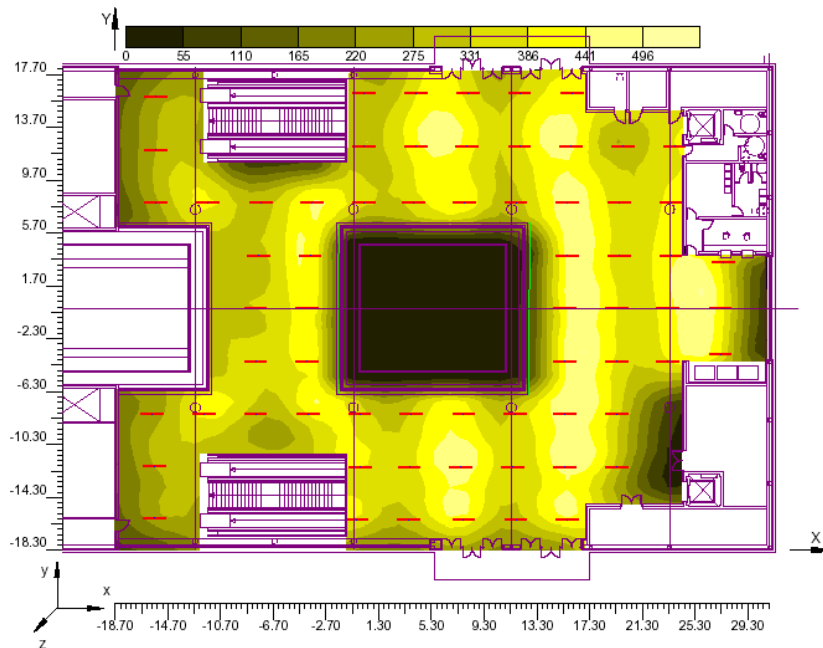


Figura 2.25. Diagrama de iluminancia Spot en vestíbulo estación

En dicha figura se puede observar como la distinta tonalidad de los colores indican el nivel de iluminación. En el centro de la estancia aparece el color negro debido a la falta de luz, mientras que en la parte central del vestíbulo se puede apreciar un amarillo más intenso debido al alto nivel de iluminación.

2.4.4.2 Cuarto AFS/ACS

En esta sección nos centraremos en el cuarto AFS/ACS.

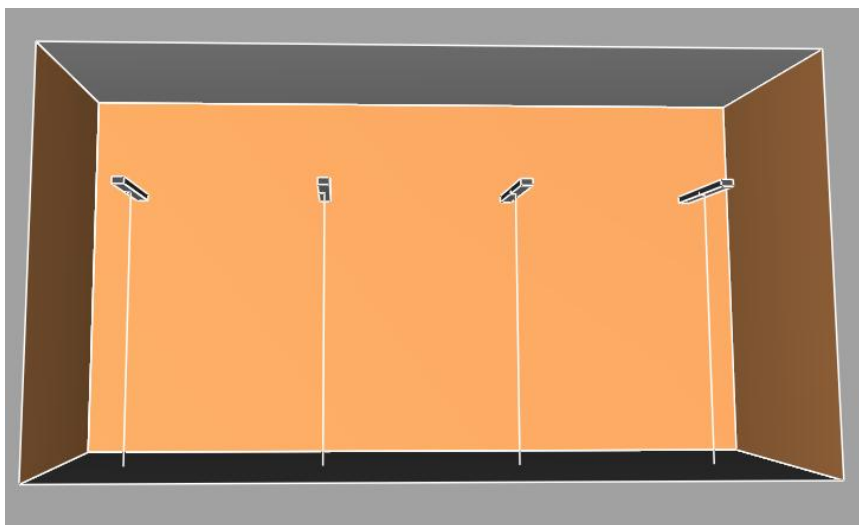


Figura 2.26. Vista 3D de cuarto AFS/ACS

Atendiendo al esquema mostrado anteriormente en la Figura 2.26, se muestra la evolución de los rayos luminosos incidentes en dicho cuarto.

En este caso para conseguir el nivel de iluminancia deseado se han necesitado 4 luminarias de 2×36 W (Figura 2.27) de potencia.

Según podemos ver en la Tabla 2.14 la cantidad de lux mínimos necesario (E_m) para este tipo de emplazamiento será de 200 lux.

En este caso el Real Decreto 838/2002 [41] nos fija el valor de eficiencia energética de la instalación ($VEEI$), y como nos indica la Tabla 2.12 el valor límite será de 5.

Para ello nos hemos basado en la norma UNE 12464-1 [42], sobre “*Actividades industriales y artesanales, Centrales de energía en la sección de salas de máquinas*”.

BASIC



OVAL



Figura 2.27. Luminarias 2×36 W

Las características principales de estas luminarias son las siguientes:

- Peso Neto: 3,9 kg.
- Dimensiones: 1370×120×70 mm.
- Potencia: 36 W.
- Grado IP Luminaria: 20 20.

Similarmente al caso anterior como datos de salida se han obtenido del programa de cálculo el valor de eficiencia energética de la instalación (*VEEI*) y el valor de iluminancia media mantenida (E_m).

La potencia específica de iluminación (*VEEI*) obtenida en el plano de trabajo [$W/(m^2 \cdot 100 \text{ lux})$] ha sido de 3,858, siendo este valor inferior al especificado en el Real Decreto, por lo que cumpliría dicha especificación.

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:	7.40x2.70x4.00
Rejilla Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:	dirección X 0.62 - Y 0.22 - Z 0.33
Potencia Específica del Plano de Trabajo [W/m^2]	14.414
Potencia Espec. de Iluminación del Pl. de Trab. [$W/(m^2 \cdot 100\text{lux})$]	3.858
Potencia Total [kW]:	0.288

El valor de iluminancia se tomará en el plano de trabajo, cuyo valor será distinto al valor obtenido en el suelo. Dicho valor de iluminancia media será de 374 lux, superando los 200 lux que nos fijaba la norma UNE 12464-1 [42], cumpliéndose así la especificación E_m .

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.85 m)	Iluminancia Horizontal (E)	374 lux	203 lux	509 lux	0.54	0.40	0.73
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	262 lux	165 lux	336 lux	0.63	0.49	0.78

Al igual que en el caso anterior los tipos de representación que elegidos son, niveles de iluminancia, curvas isolux y diagrama de iluminancia Spot.

La Figura 2.28 muestra los distintos niveles de iluminación en cada una de las zonas del cuarto AFS/ACS.

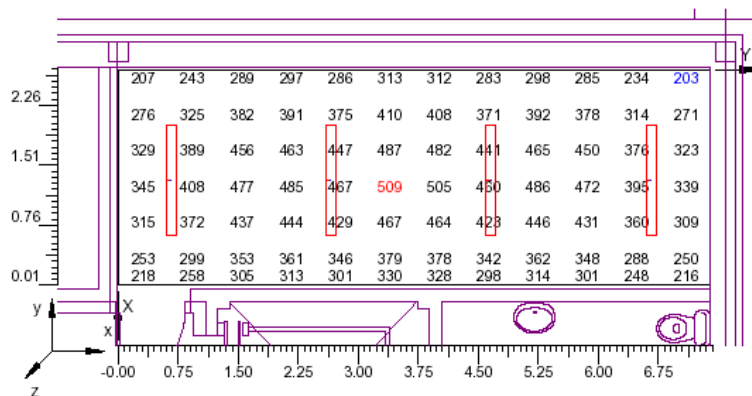


Figura 2.28. Valores de iluminancia sobre cuarto AFS/ACS

De la figura anterior se puede obtener que le valor de iluminación máximo se alcanza en 509 lux. Lógicamente observamos que los menores valores se encuentran localizados en las posiciones más lejanas de las luminarias. Además mencionaremos que los rectángulos en color rojo que se muestran en la figura denotan las luminarias instaladas.

La Figura 2.29 muestra las *curvas isolux* (lugar geométrico de los puntos de una superficie cuya iluminación tiene el mismo valor).

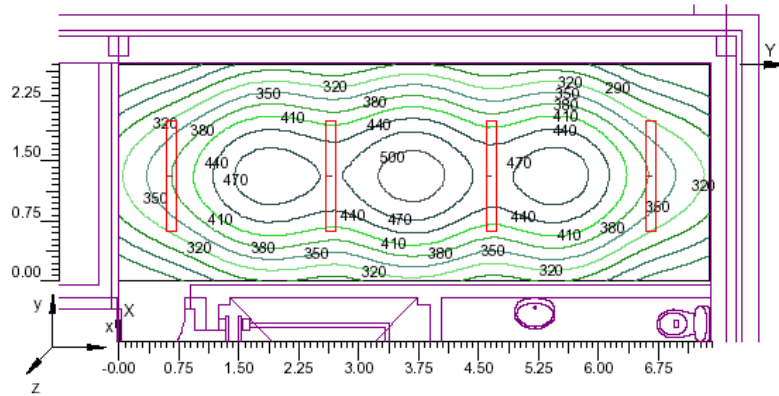


Figura 2.29. Curvas Isolux en cuarto AFS/ACS

En ella se muestra como en las zonas cercanas a las luminarias es donde se alcanza los mayores valores de iluminación. Tendrá un valor máximo de 500 lux.

A continuación en la Figura 2.30, se muestra mediante el diagrama de iluminación Spot el nivel de iluminación del cuarto AFS/ACS. Este nivel viene indicado en la leyenda situada en la parte superior de la imagen.

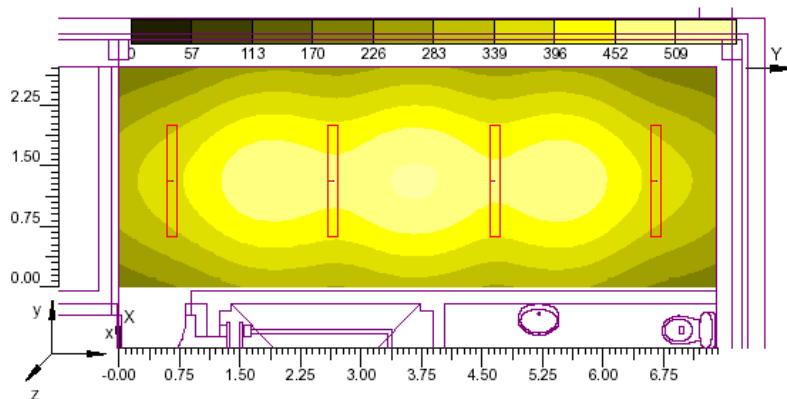


Figura 2.30. Diagrama Spot en cuarto AFS/ACS

Debido a la arquitectura del cuarto y a la disposición de las luminarias dentro de él, se puede ver como el nivel de iluminación está por encima de los 283 lux.

2.4.4.3 Cuarto de escaleras mecánicas.

En la estación se dispone de dos cuartos de escaleras mecánicas, situados en la planta edificio. Se ha decidido a criterio del proyectista no llevar a cabo la simulación de estos cuartos, porque se considera que con la instalación de dos luminarias de 1×18 W (Figura 2.31) de potencia quedarían perfectamente iluminados.



Figura 2.31. Luminaria 1×18 W

Las características principales de dichas luminarias son las siguientes:

- Peso Neto: 2 kg.
- Dimensiones: 760×120×70 mm.
- Potencia: 18 W.
- Grado IP Luminaria: 20 20.

2.4.4.4 Cuarto de PCI

En la Figura 2.32 se ilustra la evolución de los rayos luminosos incidentes en dicho cuarto mediante la simulación en tres dimensiones (3D).

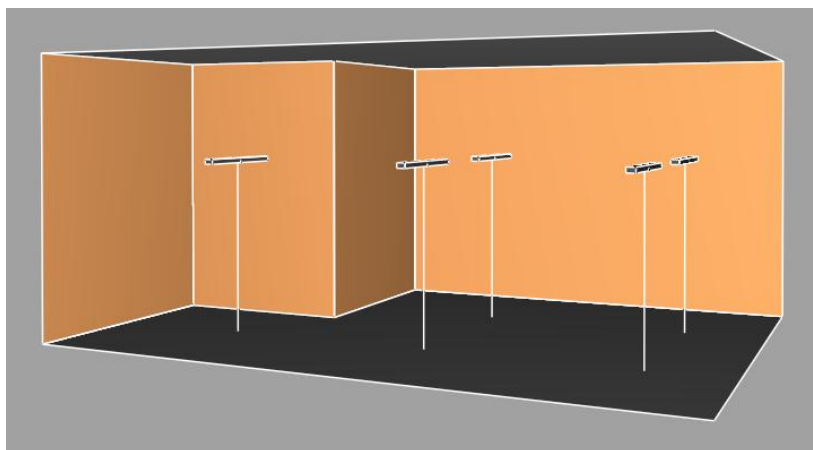


Figura 2.32. Vista 3D de cuarto PCI

Como se puede observar en este caso han sido instaladas 5 luminarias de 2×36 W (Figura 2.27) de potencia, para conseguir así el nivel de iluminancia deseado.

Seguidamente analizaremos si se cumplen de nuevo las especificaciones.

Según podemos ver en la Tabla 2.14 la cantidad de lux mínimos necesario (E_m) para este tipo de emplazamiento será de 200 lux.

Además el Real Decreto 838/2002 [41] nos fija el valor de eficiencia energética de la instalación ($VEEI$), y como nos indica la Tabla 2.12 el valor límite será de 5.

Para ello nos hemos basado en la norma UNE 12464-1 [42], sobre “*Actividades industriales y artesanales, Centrales de energía en la sección de salas de máquinas*”.

Analizaremos de nuevo los valores de salida que se han obtenido del programa de cálculo – el valor de eficiencia energética de la instalación ($VEEI$) y el valor de iluminancia media mantenida (E_m) – y los compararemos con los obtenidos de la norma.

La potencia específica de iluminación ($VEEI$) en el plano de trabajo es de 2,475 [$W/(m^2 \cdot 100 \text{ lux})$], que es inferior al especificado en el Real Decreto.

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:	6.20x9.10x4.00
Rejilla Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:	dirección X 0.52 - Y 0.76 - Z 0.33
Potencia Específica del Plano de Trabajo [W/m^2]	7.657
Potencia Espec. de Iluminación del Pl. de Trab. [$W/(m^2 \cdot 100\text{lux})$]	2.475
Potencia Total [kW]:	0.360

El valor de iluminancia en el plano de trabajo ha tenido un resultado de 309 lux, valor que supera los 200 lux que nos fijaba la norma UNE 12464-1 [42], cumpliéndose así la especificación E_m .

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.85 m)	Iluminancia Horizontal (E)	309 lux	88 lux	467 lux	0.28	0.19	0.66
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	241 lux	95 lux	369 lux	0.40	0.26	0.65

Del mismo modo que en casos anteriores los tipos de representación que se han seleccionado son, niveles de iluminancia, curvas isolux y diagrama de iluminancia Spot.

En la Figura 2.33 se observan los distintos niveles de iluminación en cada una de las zonas del cuarto PCI, destacando el valor máximo existente en color rojo y el mínimo alcanzado en color azul.

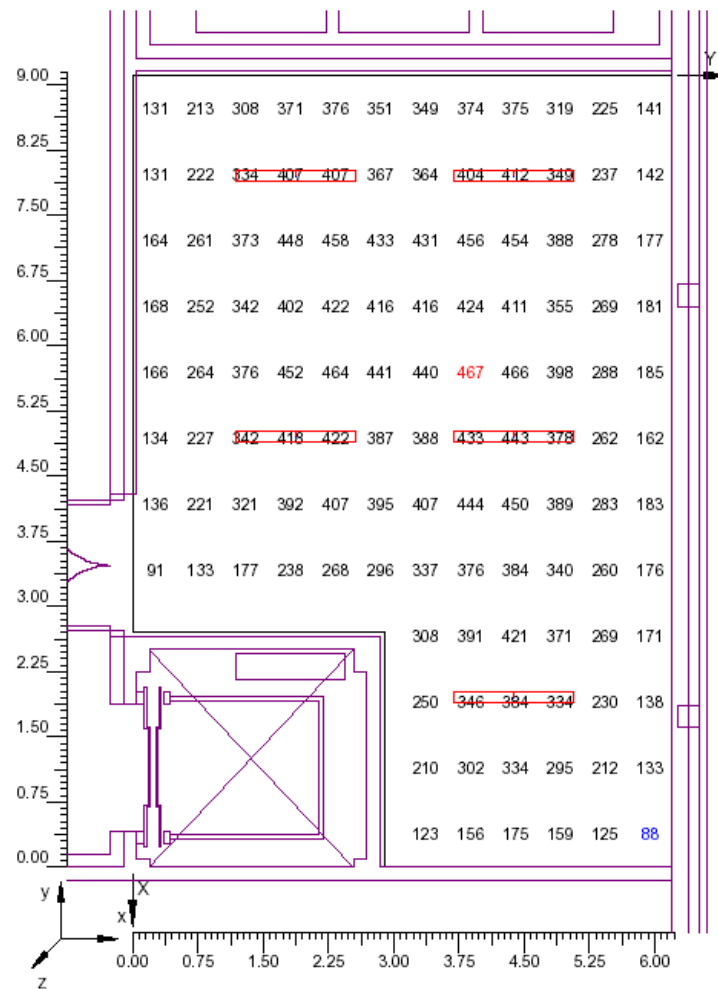


Figura 2.33. Valores de iluminancia sobre cuarto PCI

En la Figura 2.34 las curvas isolux en el cuarto PCI se observa que la curva con mayor valor es la de 450 lux. Vemos como en la zona de las paredes del cuarto las curvas disminuyen su valor debido a que se encuentran alejadas de las luminarias.

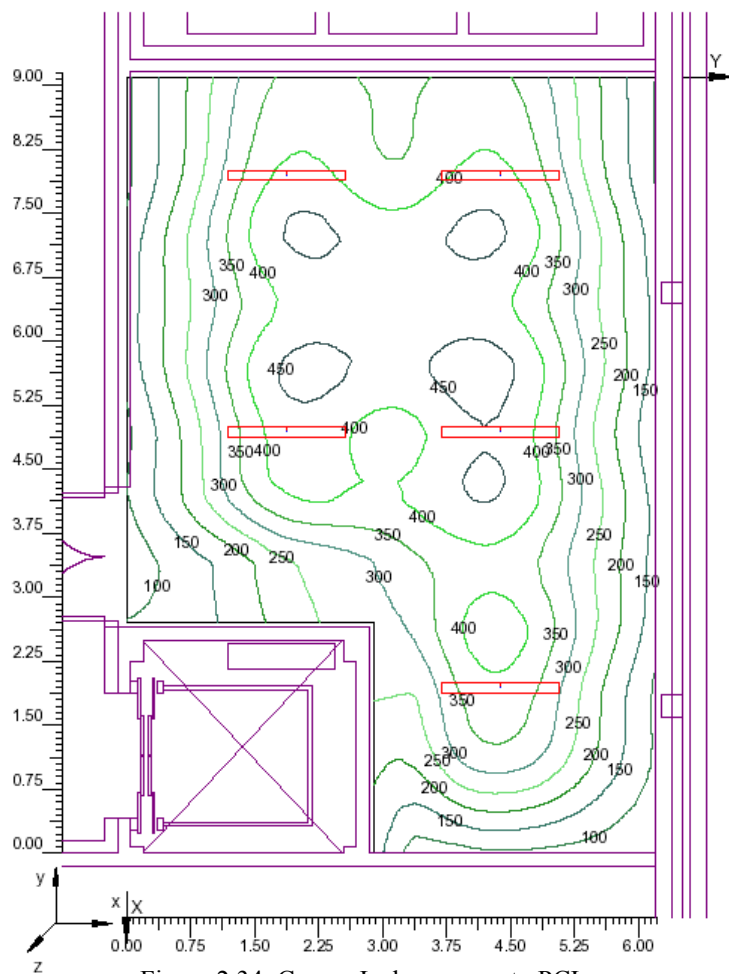


Figura 2.34. Curvas Isolux en cuarto PCI

La simulación en este cuarto es correcta ya que se cumplen todas las especificaciones incluidas en la norma, aunque en la Figura 2.35 se puede ver cómo cerca de las paredes del cuarto el nivel de iluminación es bajo.

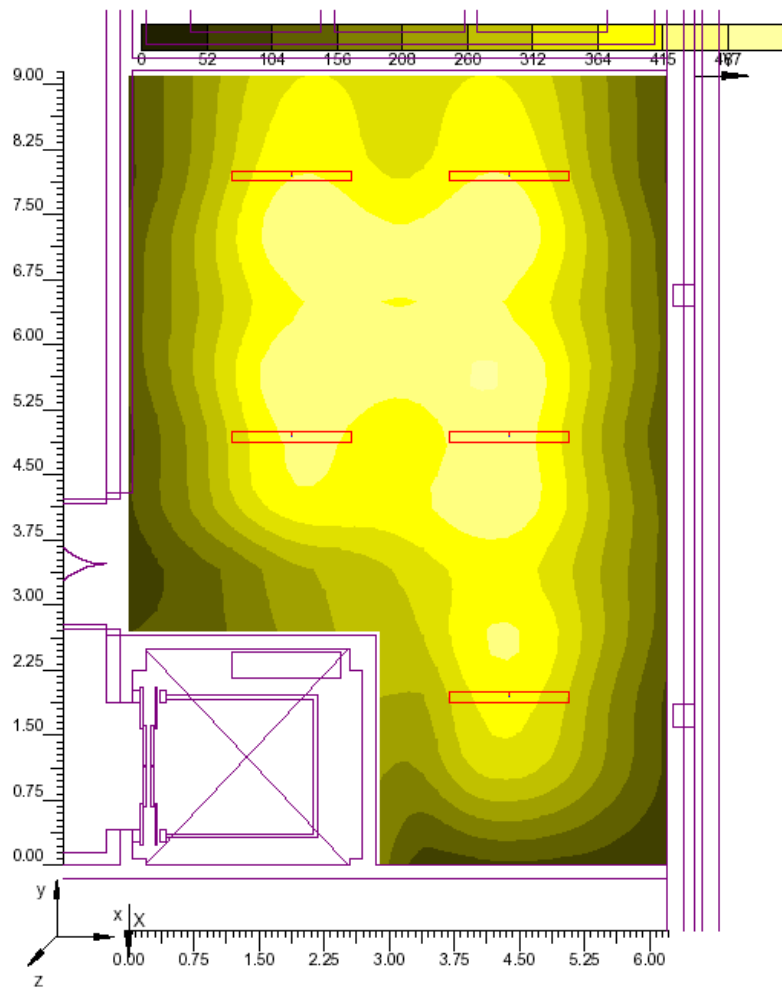


Figura 2.35. Diagrama Spot en cuarto PCI

2.4.4.5 Cuarto disponible

En esta sección estudiaremos el cuarto disponible.

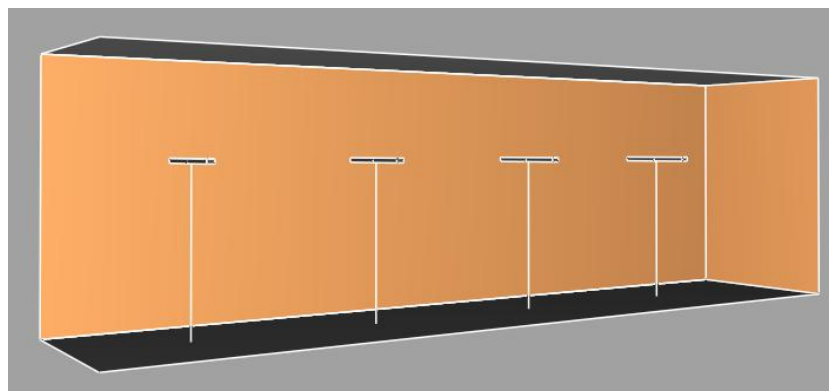


Figura 2.36. Vista 3D de cuarto disponible

La evolución de los rayos luminosos incidentes en el cuarto disponible se observan en la Figura 2.36. En dicho cuarto se han instalado 4 luminarias de 2×36 W (Figura 2.27) de potencia, para conseguir así el nivel de iluminancia deseado.

Según podemos ver en la Tabla 2.13 la cantidad de lux mínimos necesario (E_m) para este tipo de emplazamiento será de 200 lux.

Además el Real Decreto 838/2002 [41] nos fija el valor de eficiencia energética de la instalación ($VEEI$), y como nos indica la Tabla 2.12 el valor límite será de 4.5.

La norma sobre la cual nos basamos es la UNE 12464-1 [42], sobre “Áreas de transporte, Instalaciones ferroviarias en la sección de salas de espera”.

Seguidamente analizamos los datos de salida ofrecidos por el programa.

Este cuarto disponible tendrá una potencia específica de iluminación ($VEEI$) en el plano de trabajo de $2,879$ [$W/(m^2 \cdot 100 \text{ lux})$] (superior a los 4,5 requeridos), cumpliendo la especificación fijada.

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:	13.50x2.70x4.00
Rejilla Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:	dirección X 1.13 - Y 0.22 - Z 0.33
Potencia Específica del Plano de Trabajo [W/m^2]	7.901
Potencia Espec. de Iluminación del Pl. de Trab. [$W/(m^2 \cdot 100\text{lux})$]	2.879
Potencia Total [kW]:	0.288

La iluminancia media obtenida en la simulación será de 274 lux, superando los 200 lux que nos fijaba la norma UNE 12464-1 [42], cumpliéndose así la especificación de iluminación media mantenida (E_m).

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.85 m) Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	274 lux	59 lux	425 lux	0.22	0.14	0.65
	Iluminancia Horizontal (E)	199 lux	72 lux	276 lux	0.36	0.26	0.72

Del mismo modo que en casos anteriores los tipos de representación que se han seleccionado son, niveles de iluminancia, curvas isolux y diagrama de iluminancia Spot.

La Figura 2.37 deja ver los distintos niveles de iluminación en cada una de las zonas del cuarto disponible.

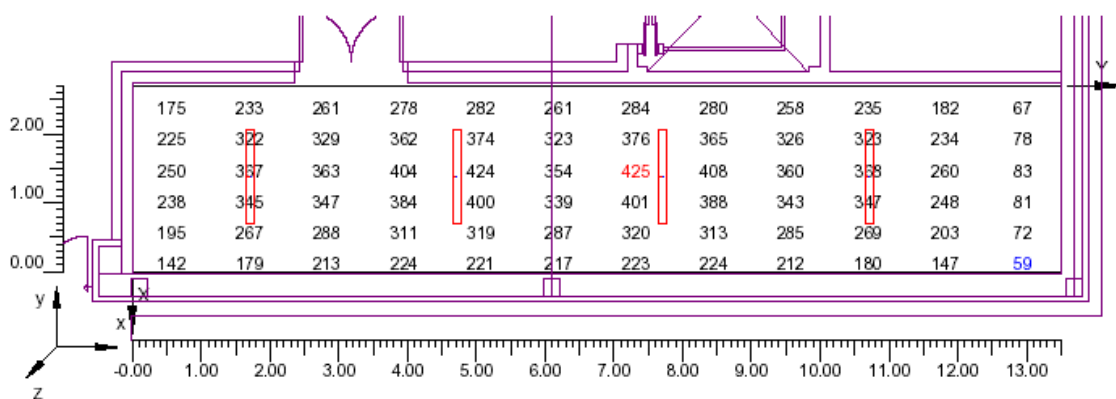


Figura 2.37. Valores de iluminancia sobre cuarto disponible

Vemos como el valor mínimo es de 59 lux en color azul, la iluminación tan reducida en esa esquina del cuarto es debida a la colocación de la luminaria más próxima.

De la misma forma que anteriormente, en la Figura 2.38 se observan las curvas isolux en el cuarto disponible. Como se muestra el valor más uniforme será el de 410 lux.

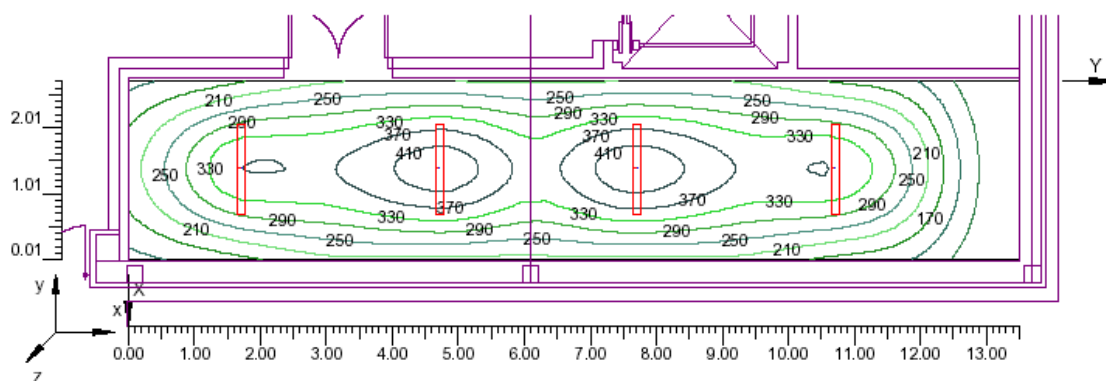


Figura 2.38. Curvas Isolux en cuarto disponible

En la Figura 2.39 mostrada más adelante se muestra el diagrama de iluminación Spot del mencionado cuarto disponible.

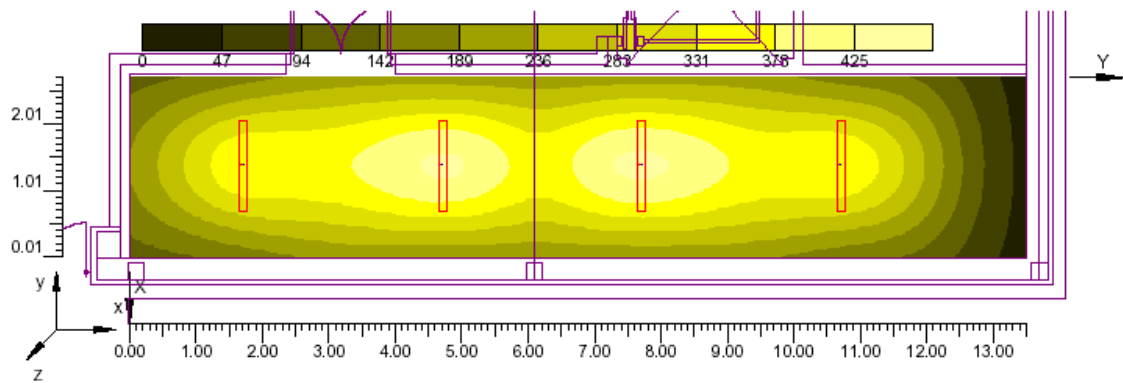


Figura 2.39. Diagrama Spot en cuarto disponible

Como se ha comentado previamente se puede ver como en la pared del cuarto el nivel de iluminación es muy bajo. Esto es debido a la colocación de las lámparas.

2.4.4.6 Cuarto de limpieza.

En la estación se dispone de dos cuartos de limpieza, situados uno en la planta edificio y otro en la planta de andenes, se ha decidido a criterio del proyectista no llevar a cabo la simulación de estos cuartos, porque se considera que con la instalación de dos luminarias de 2×18 W (Figura 2.40) de potencia quedarían perfectamente iluminados.



Figura 2.40. Luminaria 2×18 W

Las características principales de esta luminaria son las siguientes:

- Peso Neto: 4 kg.
- Dimensiones: $650 \times 180 \times 130$ mm.
- Potencia: 18 W.
- Grado IP Luminaria: 20 20.

2.4.4.7 *Cuarto de basuras.*

En la estación se dispone de un cuarto de basura, situado en la planta. Se ha decidido también a criterio del proyectista no llevar a cabo la simulación de este cuarto, porque se considera que con la instalación de dos luminarias de 2×18 W (Figura 2.40) de potencia, igual a las disponibles en el cuarto de limpieza, quedaría perfectamente iluminado.

2.4.4.8 *Locales comerciales.*

En esta sección nos centraremos en los locales comerciales de la estación.

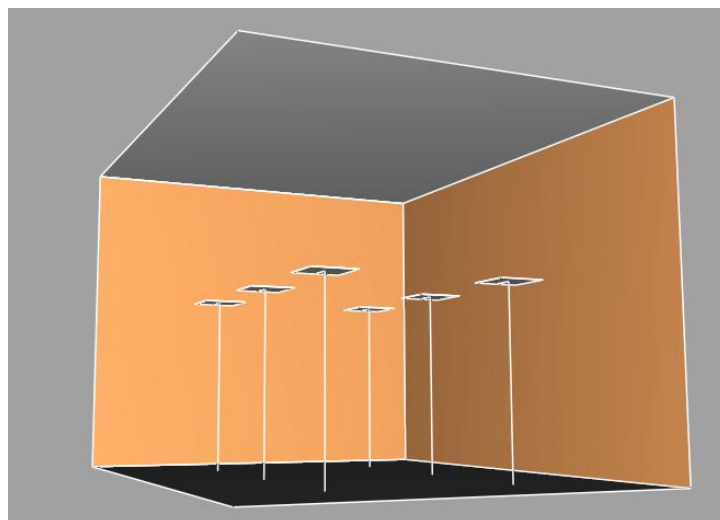


Figura 2.41. Vista 3D de local comercial

En la Figura 2.41 se puede ver la evolución de los rayos luminosos incidentes en dicho cuarto. Para conseguir así el nivel de iluminancia deseado se han instalado 6 luminarias de 3×18 W (Figura 2.42) de potencia.



Figura 2.42. Luminaria 3×18 W

Las características principales del sistema son las siguientes:

- Peso Neto: 5,2 kg.
- Dimensiones: 600×600×100 mm.
- Potencia: 18 W.
- Grado IP Luminaria: 20 20.

Según podemos ver en la Tabla 2.15 la cantidad de lux mínimos necesario (E_m) para este tipo de emplazamiento será de 300 lux.

Además el Real Decreto 838/2002 [41] nos fija el valor de eficiencia energética de la instalación ($VEEI$), y como nos indica la Tabla 2.12 el valor límite será de 4.5.

Para ello nos hemos basado en la norma UNE 12464-1 [42], sobre “*Establecimientos minoristas en la sección de área de ventas*”.

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Área/Local [m]:	5.60x7.10x4.70
Rejilla Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:	dirección X 0.47 - Y 0.59 - Z 0.39
Potencia Específica del Plano de Trabajo [W/m ²]	8.149
Potencia Espec. de Iluminación del Pl. de Trab. [W/(m ² * 100lux)]	1.954
Potencia Total [kW]:	0.324

Este local comercial cumple que los 417 lux obtenidos en la simulación estará por encima de los 300 lux que nos fijaba la norma UNE 12464-1 [42].

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.85 m)	Iluminancia Horizontal (E)	417 lux	57 lux	762 lux	0.14	0.08	0.55
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	355 lux	102 lux	556 lux	0.29	0.18	0.64

De la misma manera que en simulaciones anteriores los tipos de representación que se han seleccionado son, niveles de iluminancia, curvas isolux y diagrama de iluminancia Spot. Los resultados correspondientes se ilustran a continuación en las Figuras 2.43, 2.44 y 2.45, respectivamente.

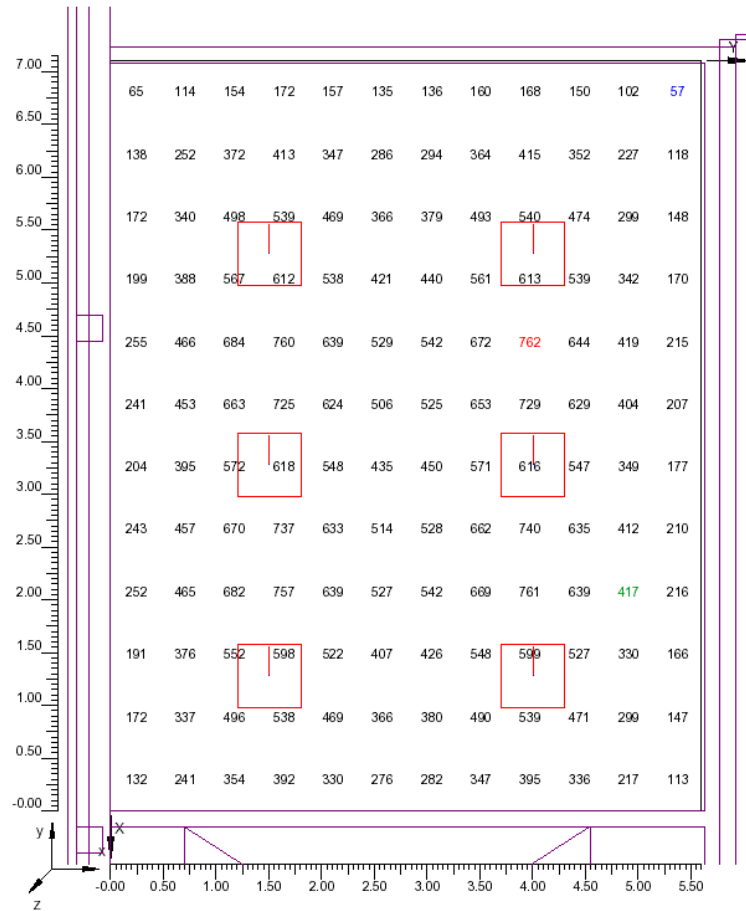


Figura 2.43. Valores de iluminancia sobre local comercial

Como se puede ver en la figura anterior el valor máximo es de 762 lux. Esto es debido a las luminarias colocadas de 3×18 W de potencia. Se puede mencionar la gran diferencia entre este valor máximo y el mínimo de 57 lux. Las luminarias en este caso son los rectángulos representados en color rojo.

Para los locales comerciales necesitaremos una mayor iluminación debido a que la actividad que se desarrolla así lo requiere, por eso podemos comprobar cómo se alcanza valores en las curvas de hasta 750 lux.

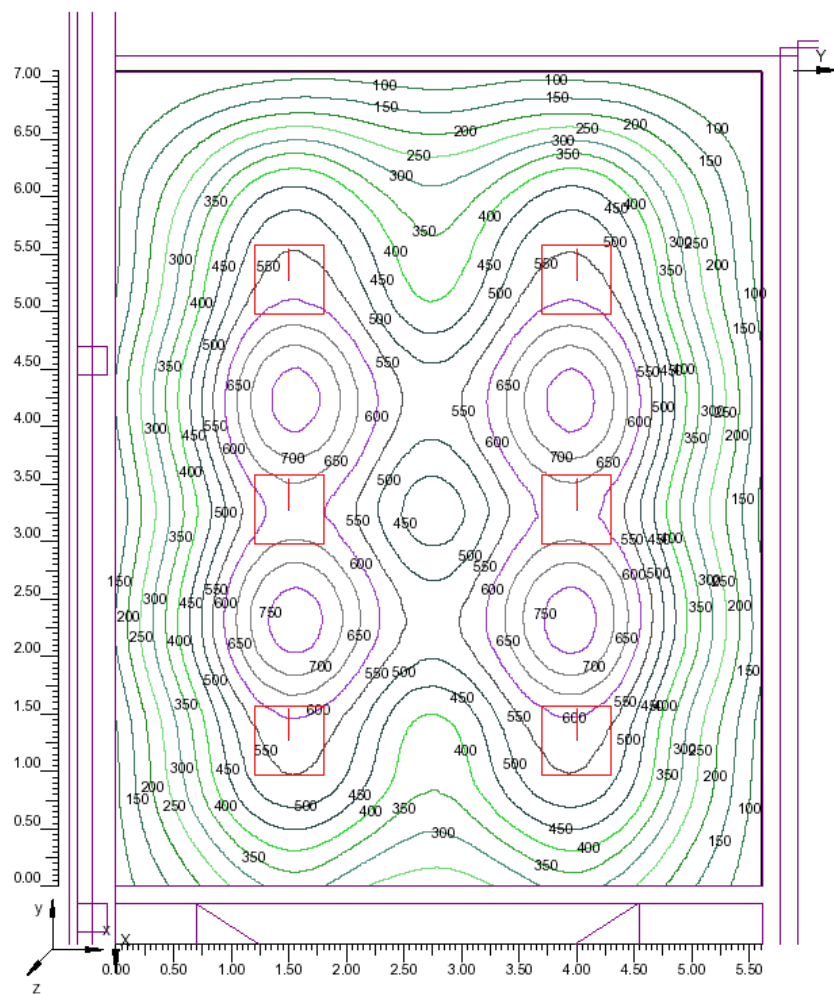


Figura 2.44. Curvas Isolux en local comercial

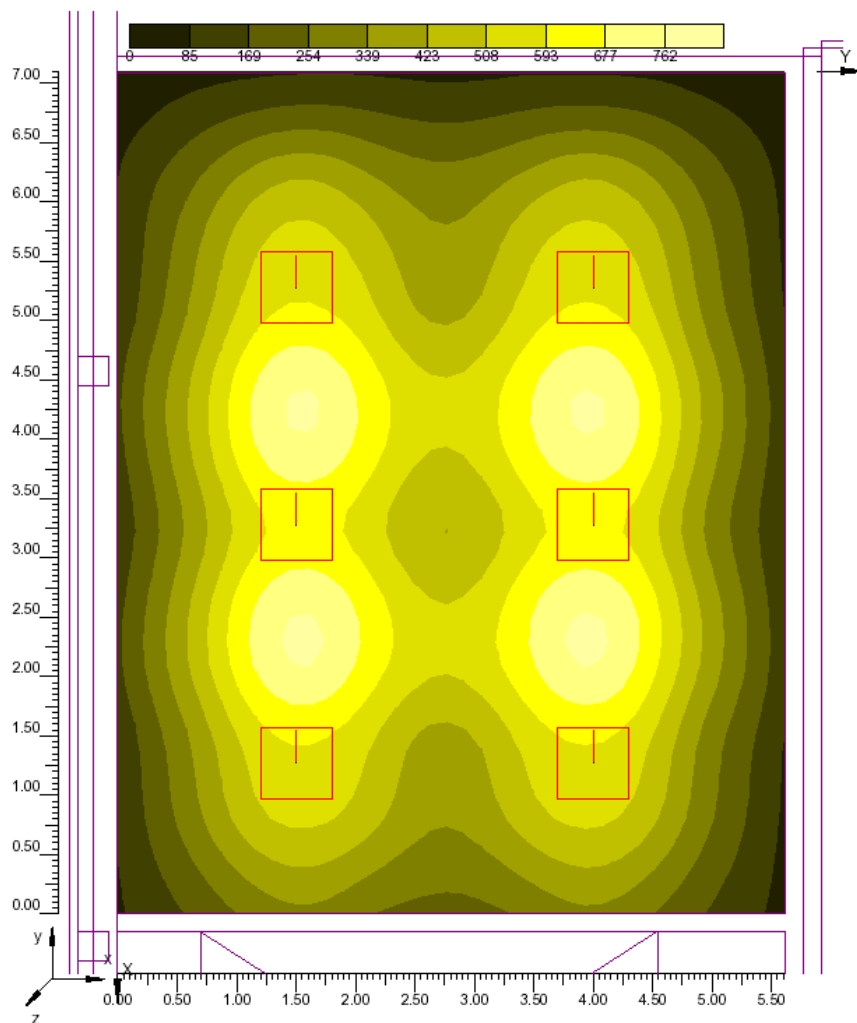


Figura 2.45. Diagrama Spot en local comercial

Aunque en las paredes del local comercial se aprecia un nivel de iluminación bajo la simulación cumple con las especificaciones previstas.

2.4.4.9 Vestuarios y aseos.

En los vestuarios de la estación, se ha decidido según el criterio del proyectista no llevar a cabo la simulación de este conjunto de cuartos, debido a que se considera que con la instalación de dos luminarias de 2×18 W (Figura 2.40) de potencia quedarían perfectamente iluminados. Además se instalarán dos bombillas de 50 W en cada uno de los aseos.

2.4.4.10 Andenes.

La evolución de los rayos luminosos incidentes en el andén se pueden distinguir en la Figura 2.46. En él se han instalado 26 luminarias de 2×36 W (Figura 2.27) de potencia, para conseguir así el nivel de iluminancia deseado.

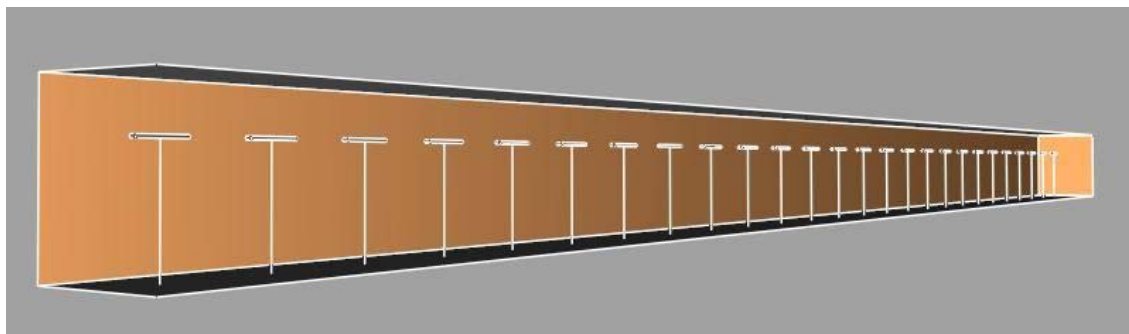


Figura 2.46. Vista 3D de andén

Según podemos ver en la Tabla 2.13 la cantidad de lux mínimos necesario (E_m) para este tipo de emplazamiento será de 50 lux.

Además el Real Decreto 838/2002 [41] nos fija el valor de eficiencia energética de la instalación ($VEEI$), y como nos indica la Tabla 2.12 el valor límite será de 3.5.

Para ello nos hemos basado en la norma UNE 12464-1 [42], sobre “Áreas de transporte, Instalaciones ferroviarias en la sección de andenes cubiertos y pasos subterráneos de pasajeros”.

Como datos de salida se han obtenido del programa de cálculo el valor de eficiencia energética de la instalación ($VEEI$) y el valor de iluminancia media mantenida (E_m).

En este caso la potencia específica de iluminación ($VEEI$) es de 2.605, este valor es inferior al especificado en el Real Decreto por lo que cumpliría la especificación preestablecida.

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:	79.90x3.30x4.00
Rejilla Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:	dirección X 3.33 - Y 0.27 - Z 0.33
Potencia Específica del Plano de Trabajo [W/m ²]	7.100
Potencia Espec. de Iluminación del Pl. de Trab. [W/(m ² * 100lux)]	2.605
Potencia Total [kW]:	1.872

La iluminancia media medida en el andén tiene un valor de 273 lux, será superior a los 50 lux al requerido por la norma UNE 12464-1 [42].

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.85 m)	Iluminancia Horizontal (E)	273 lux	54 lux	467 lux	0.20	0.12	0.58
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	222 lux	70 lux	281 lux	0.31	0.25	0.79

Los tipos de representación que se han seleccionado para esta simulación son, niveles de iluminancia, curvas isolux y diagrama de iluminancia Spot.

La Figura 2.46 se muestran los distintos niveles de iluminación a lo largo de todo el andén.

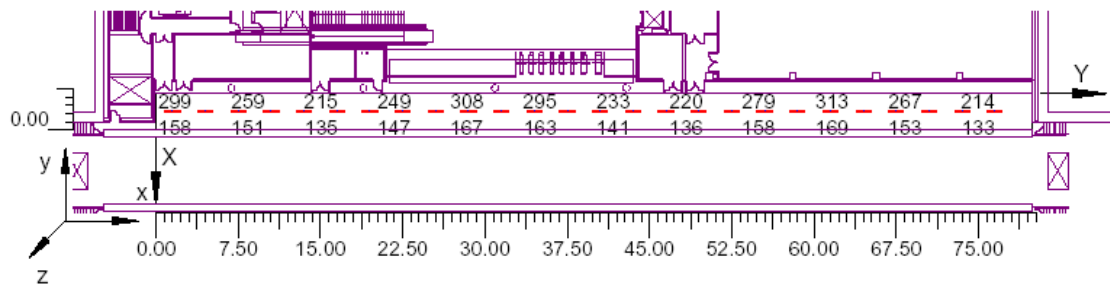


Figura 2.47. Valores de iluminancia sobre andén

Debido a la distribución lineal de las luminarias a lo largo de todo el andén, la iluminancia tiene un valor prácticamente constante.

En la Figura 2.48 se muestran las curvas isolux en el andén de la estación. Debido a la disposición de las luminarias y la estructura del andén, se puede observar una uniformidad en las curvas.

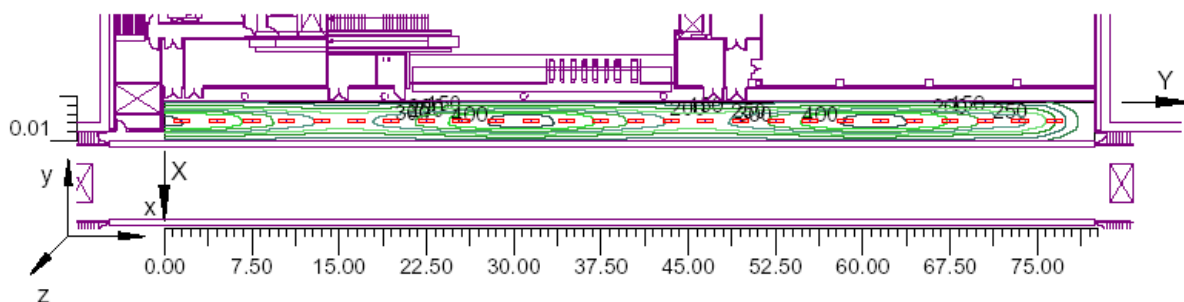


Figura 2.48. Curvas Isolux en andén

En el diagrama Spot que se muestra en la Figura 2.49 sobre el andén, se concluye que la iluminación oscilará entre los valores de 415 y 311 lux.

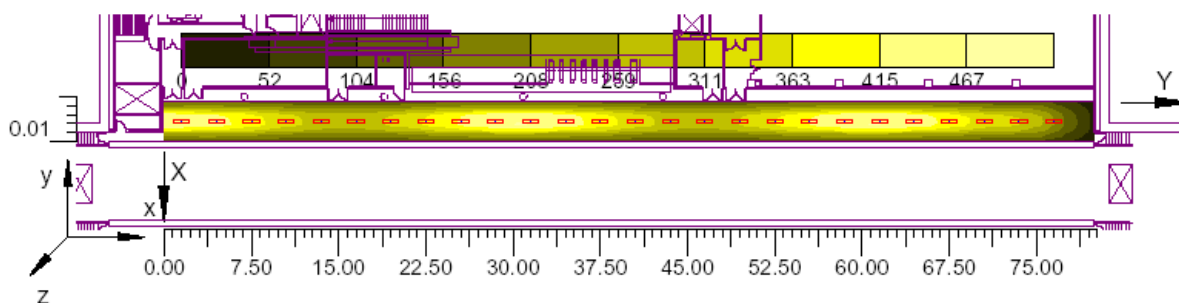


Figura 2.49. Diagrama Spot en andén

2.4.4.11 Vestíbulo andenes.

En la Figura 2.50 se muestra una vista en 3D de la simulación de uno de los dos vestíbulos de andenes:

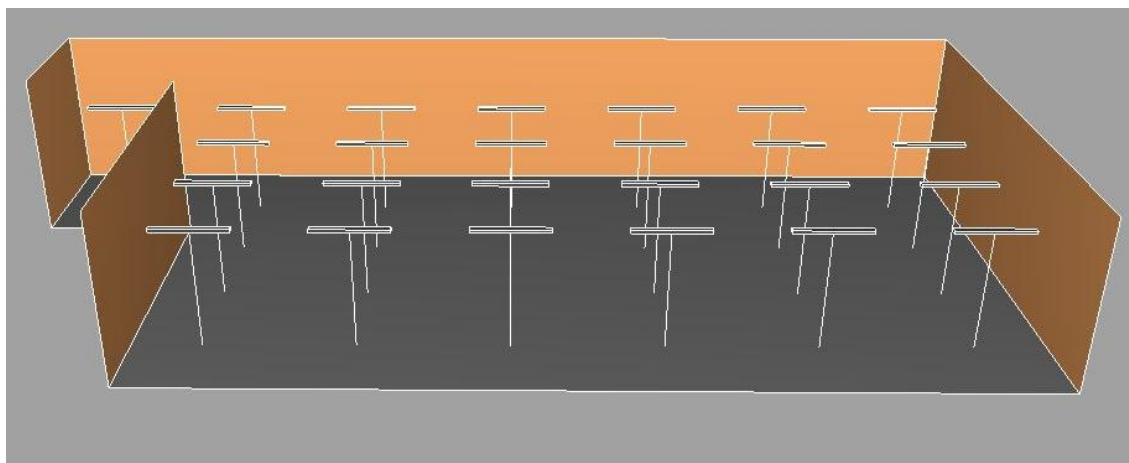


Figura 2.50. Vista 3D de vestíbulo andenes

De la Figura 2.50 podemos deducir la evolución de los rayos luminosos incidentes en todo el vestíbulo. En él se han instalado 25 luminarias de 1×58 W (Figura 2.51) de potencia, para conseguir así el nivel de iluminancia deseado.



Figura 2.51. Luminaria 1×58 W

Las características principales del sistema son las siguientes:

- | | |
|-----------------------|----------------|
| – Peso Neto: | 4,1 kg. |
| – Dimensiones: | 1670×12070 mm. |
| – Potencia: | 58 W. |
| – Grado IP Luminaria: | 20 20. |

Según podemos ver en la Tabla 2.13 la cantidad de lux mínimos necesario (E_m) para este tipo de emplazamiento será de 200 lux.

Además el Real Decreto 838/2002 [41] nos fija el valor de eficiencia energética de la instalación ($VEEI$), y como nos indica la Tabla 2.12 el valor límite será de 4.5.

Para ello nos hemos basado en la norma UNE 12464-1 [42], sobre “Áreas de transporte, Instalaciones ferroviarias en la sección de sala de taquillas”.

Abajo se muestran los resultados obtenidos de la simulación en el vestíbulo de la zona de andenes. Dicho cálculo nos indica que la potencia específica de iluminación (*VEEI*) es de 2,638 [W/ (m² · 100 lux)], siendo este valor menor a los 4,5 requeridos según el Real Decreto.

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:	22.80x9.30x4.00
Rejilla Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:	dirección X 1.27 - Y 0.78 - Z 0.33
Potencia Especifica del Plano de Trabajo [W/m2]	7.693
Potencia Espec. de Iluminación del Pl. de Trab. [W/(m2 * 100lux)]	2.638
Potencia Total [kW]:	1.450

A través de los parámetros de calidad de la instalación se obtiene que el valor de iluminancia media en el plano de trabajo es de 292 lux, dicho valor será superior a los 200 lux que nos fijaba la norma UNE 12464-1 [42], cumpliendo con lo requerido.

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.85 m)	Iluminancia Horizontal (E)	292 lux	88 lux	429 lux	0.30	0.20	0.68
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	246 lux	59 lux	348 lux	0.24	0.17	0.71

Se puede ver en la Figura 2.52 como el valor mínimo es de 88 lux, además que el valor máximo existente en el vestíbulo de la zona de andenes es de 429 lux. Con el rectángulo en color rojo se representan las luminarias instaladas.

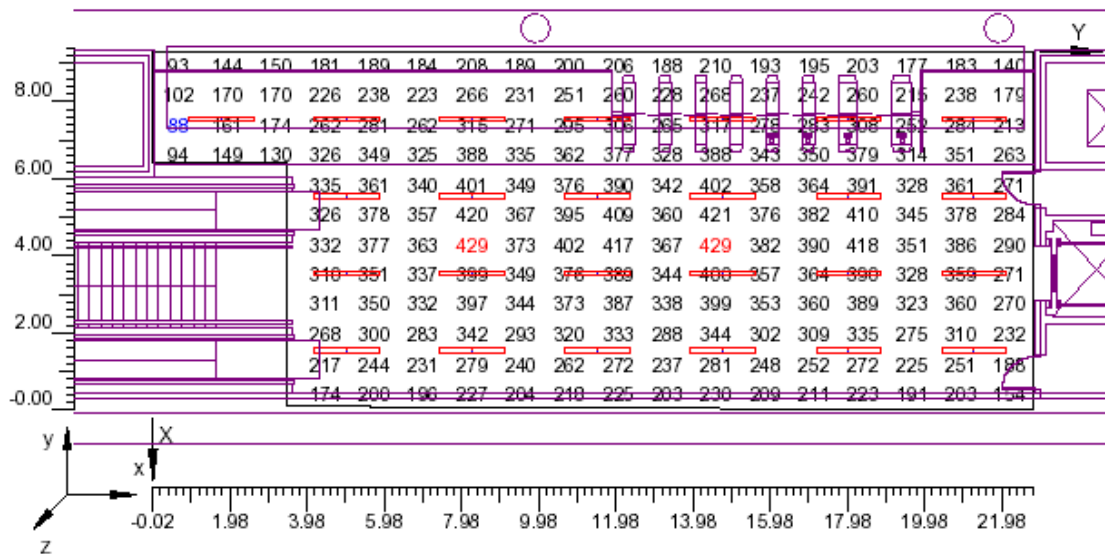
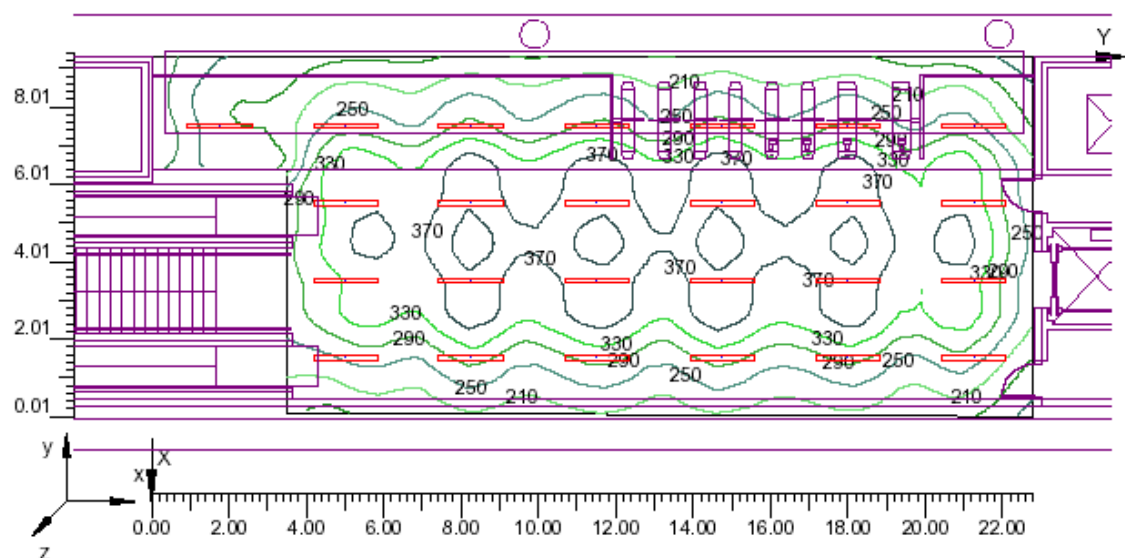


Figura 2.52. Valores de iluminancia sobre vestíbulo andenes

Las luminarias estarán dispuestas de la manera que se indica en la Figura 2.53, como se puede ver en la parte central del vestíbulo existe un valor de iluminación de 370 lux, suficiente para dar una buena iluminación a la dependencia.



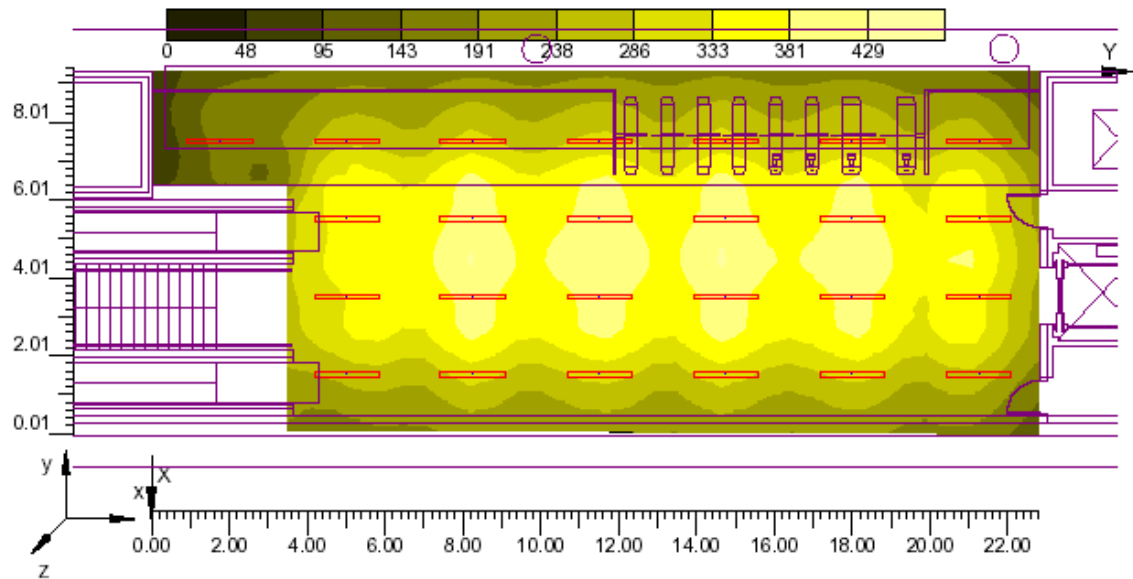


Figura 2.54. Diagrama Spot en vestíbulo andenes

2.4.4.12 Cuarto Unidad de Tratamiento de Aire.

En la estación se dispone de dos cuartos de tratamiento de aire, situados ambos en la planta de andenes, se ha decidido a criterio del proyectista no llevar a cabo la simulación de estos cuartos, porque se considera que con la instalación de tres luminarias de 2×36 W (Figura 2.27) de potencia quedarían perfectamente iluminados.

2.4.4.13 Cuarto de ascensor.

En la estación se dispone de dos cuartos de ascensores, situados en la planta de andenes, del mismo modo se ha decidido a criterio del proyectista no llevar a cabo la simulación de este tipo de cuarto, porque se considera que con la instalación de una luminaria de 1×36 W (Figura 2.55) de potencia quedarían perfectamente iluminados.



Figura 2.55. Luminaria 1×36 W

Las características principales del sistema son las siguientes:

- Peso Neto: 3,2 kg.
- Dimensiones: 1370×120×70 mm.
- Potencia: 36 W.
- Grado IP Luminaria: 20 20.

2.4.4.14 Cuarto de instalaciones ferroviarias.

En este caso el estudio corresponde al cuarto de instalaciones ferroviarias situado en la zona de andenes.

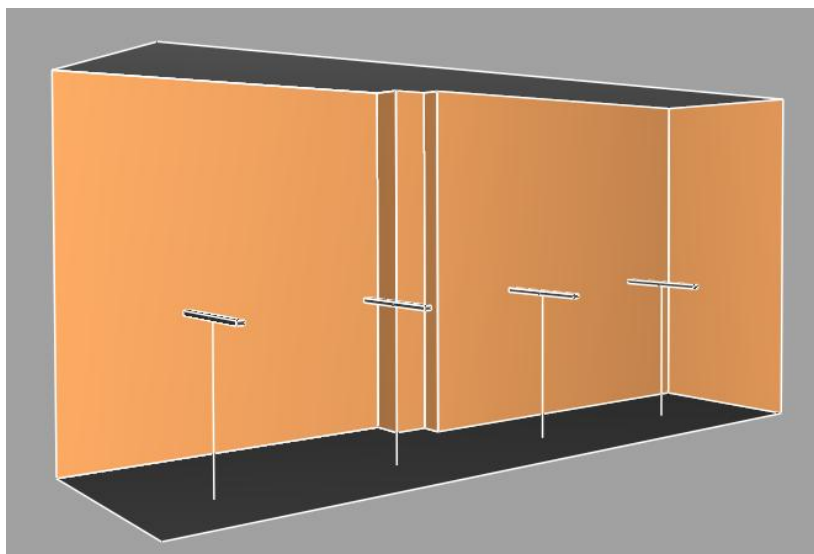


Figura 2.56. Vista 3D de cuarto instalaciones ferroviarias

Como se ha visto en la Figura 2.56 se ilustra la evolución de los rayos luminosos incidentes. En él se han instalado 4 luminarias de 2×36 W (Figura 2.27) de potencia, para conseguir así el nivel de iluminancia deseado.

Según podemos ver en la Tabla 2.13 la cantidad de lux mínimos necesario (E_m) para este tipo de emplazamiento será de 300 lux.

Además el Real Decreto 838/2002 [41] nos fija el valor de eficiencia energética de la instalación ($VEEI$), y como nos indica la Tabla 2.12 el valor límite será de 4.5.

Para ello nos hemos basado en la norma UNE 12464-1 [42], sobre “Áreas de transporte, Instalaciones ferroviarias en la sección de oficina billetes, equipajes, contadores”.

El valor de la potencia específica de iluminación ($VEEI$) en el plano de trabajo [$W/(m^2 \cdot 100 \text{ lux})$] es de 2.790, que no supera el valor máximo marcado en el Real Decreto 838/2002 [41].

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:	12.20x3.90x6.00
Rejilla Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:	dirección X 1.02 - Y 0.33 - Z 0.50
Potencia Específica del Plano de Trabajo [W/m^2]	11.145
Potencia Espec. de Iluminación del Pl. de Trab. [$W/(m^2 \cdot 100 \text{ lux})$]	2.790
Potencia Total [kW]:	0.464

La imagen siguiente muestra el valor de iluminancia media de 400 lux superior a los 300 lux que nos establecía la norma UNE 12464-1 [42], cumpliendo con lo especificado para la iluminancia media mantenida (E_m).

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.85 m)	Iluminancia Horizontal (E)	400 lux	72 lux	630 lux	0.18	0.11	0.63
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	296 lux	89 lux	421 lux	0.30	0.21	0.70

Los valores de iluminancia sobre el cuarto de instalaciones ferroviarias se muestran en la Figura 2.57, de manera que se obtiene un valor medio de 400 lux, representado en color verde.

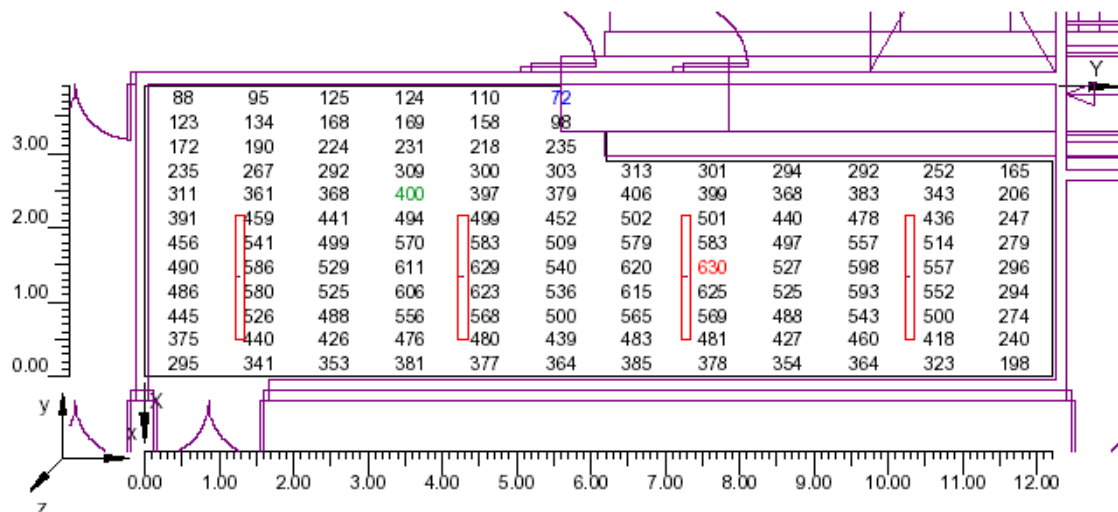


Figura 2.57. Valores de iluminancia sobre cuarto instalaciones ferroviarias

Mediante las curvas isolux mostradas en la Figura 2.58 obtenemos información sobre la forma y magnitud de la emisión luminosa proporcionada por las luminarias. Además son útiles ya que nos dan la información de la cantidad de luz recibida en cada punto de la superficie de trabajo.

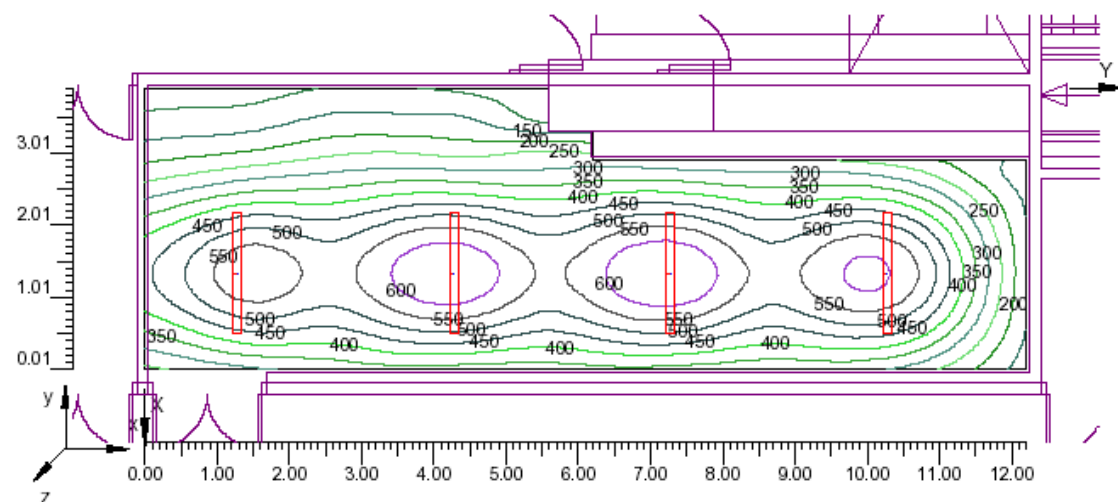


Figura 2.58. Curvas Isolux en cuarto instalaciones ferroviarias

Mediante este diagrama mostrado en la Figura 2.59 se simula la forma, tamaño y distribución de los rayos luminosos de distintas longitudes de onda.

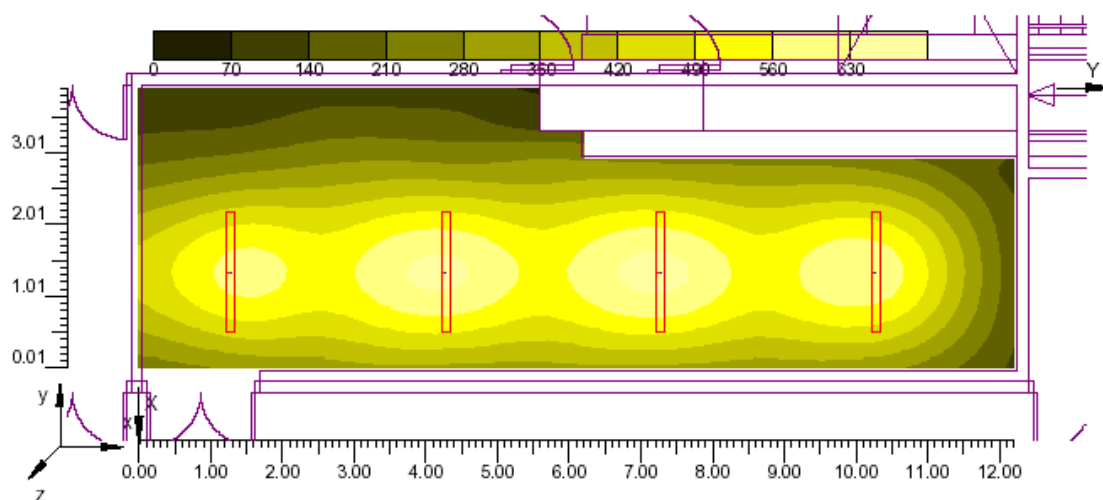


Figura 2.59. Diagrama Spot en cuarto instalaciones ferroviarias

2.4.4.15 Cuarto de Baja Tensión.

La Figura 2.60 muestra una vista en tres dimensiones (3D) de la simulación del cuarto de baja tensión, además se puede apreciar la evolución de los rayos luminosos incidentes.

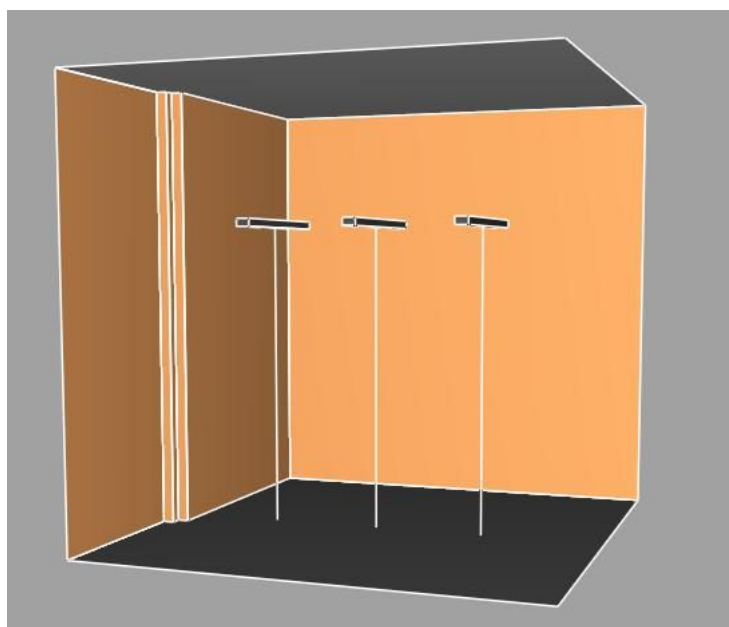


Figura 2.60. Vista 3D de cuarto baja tensión

En él se han instalado 3 luminarias de 2×36 W (Figura 2.27) de potencia, para conseguir así el nivel de iluminancia deseado.

La norma en la que nos hemos basado para la obtención de los valores es la UNE 12464-1 [42], sobre “*Actividades industriales y artesanales, centrales de energía en la sección de salas de máquinas*”.

Según podemos ver en la Tabla 2.14 la cantidad de lux mínimos necesario (E_m) para este tipo de emplazamiento será de 200 lux.

Además el Real Decreto 838/2002 [41] nos fija el valor de eficiencia energética de la instalación ($VEEI$), y como nos indica la Tabla 2.12 el valor límite será de 5.

De la misma forma que en casos anteriores como datos de salida se han obtenido del programa de cálculo el valor de eficiencia energética de la instalación ($VEEI$) y el valor de iluminancia media mantenida (E_m).

El valor de potencia específica de iluminación ($VEEI$) en el plano de trabajo debe cumplir que sea menor al valor fijado en el Real Decreto, en este caso este valor será 5 [$W/(m^2 \cdot 100 \text{ lux})$]. Tras el cálculo obtenemos un valor de 3,503, verificándose la especificación.

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:	4.10x4.10x4.00
Rejilla Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:	dirección X 0.34 - Y 0.34 - Z 0.33
Potencia Específica del Plano de Trabajo [W/m^2]	13.506
Potencia Espec. de Iluminación del Pl. de Trab. [$W/(m^2 \cdot 100\text{lux})$]	3.503
Potencia Total [kW]:	0.216

La imagen siguiente muestra el valor de iluminancia media de 386 lux superior a los 200 lux que nos establecía la norma UNE 12464-1 [42].

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.85 m)	Iluminancia Horizontal (E)	386 lux	146 lux	682 lux	0.38	0.21	0.56
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	260 lux	144 lux	372 lux	0.56	0.39	0.70

En la Figura 2.61 se observan los distintos niveles de iluminación en el cuarto de baja tensión.

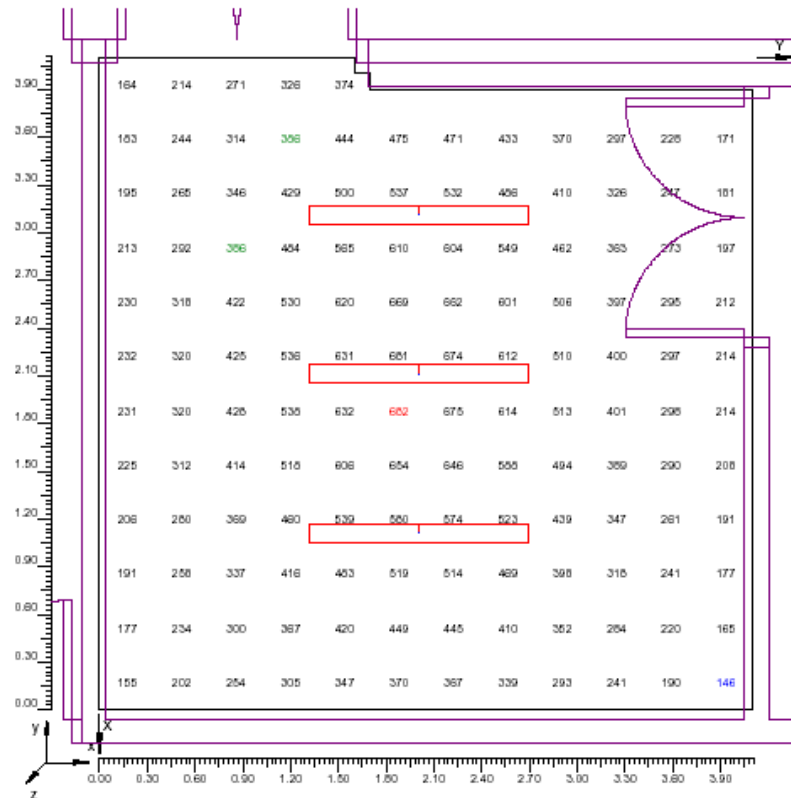


Figura 2.61. Valores de iluminancia sobre cuarto baja tensión

En la Figura 2.62 se muestra el valor máximo de iluminancia, la curva viene definida en color azul y tiene un valor de 600 lux.

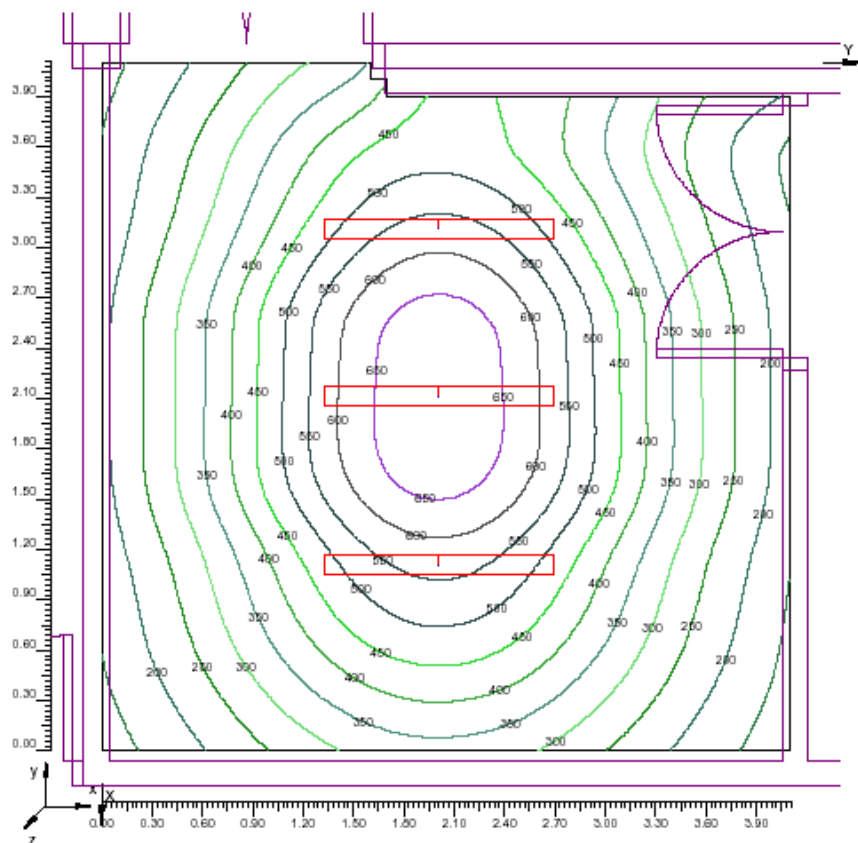


Figura 2.62. Curvas Isolux en cuarto baja tensión

En la Figura 2.63 se muestra mediante el diagrama de iluminación Spot el nivel de iluminación del cuarto de baja tensión. Los valores máximos de nuevo se concentran en el centro de la estancia debido a su proximidad con las luminarias.

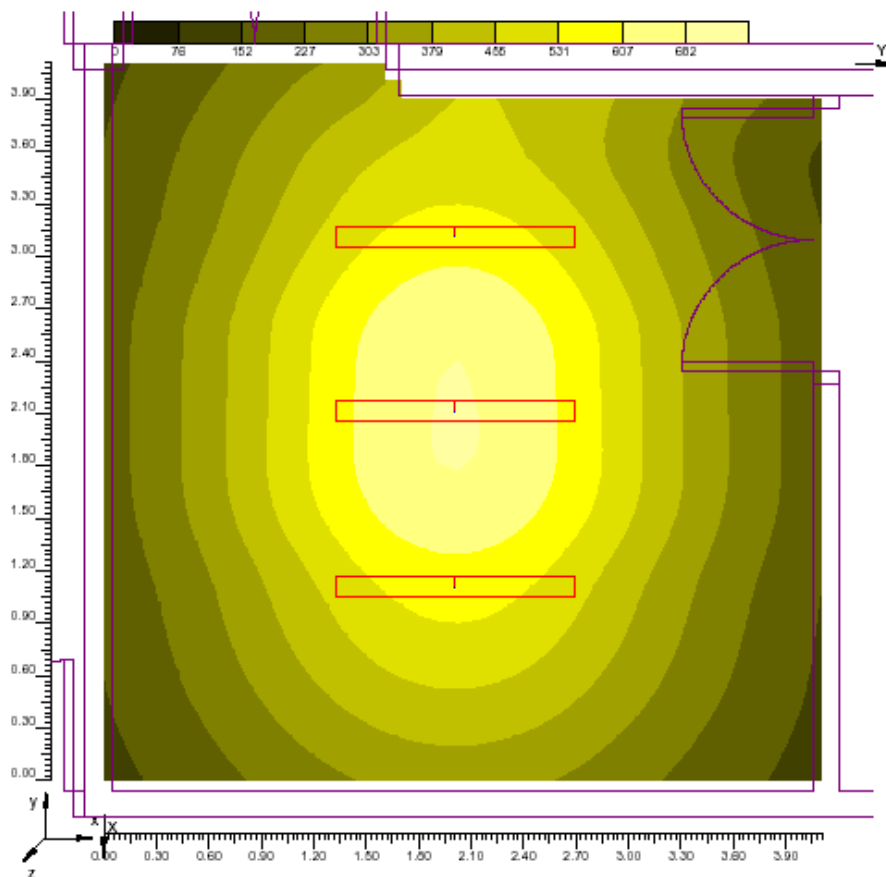


Figura 2.63. Diagrama Spot en cuarto baja tensión

2.4.4.16 Cuarto de Alta Tensión.

La evolución de los rayos luminosos incidentes como en los casos anteriormente mencionados se muestra en la Figura 2.64.

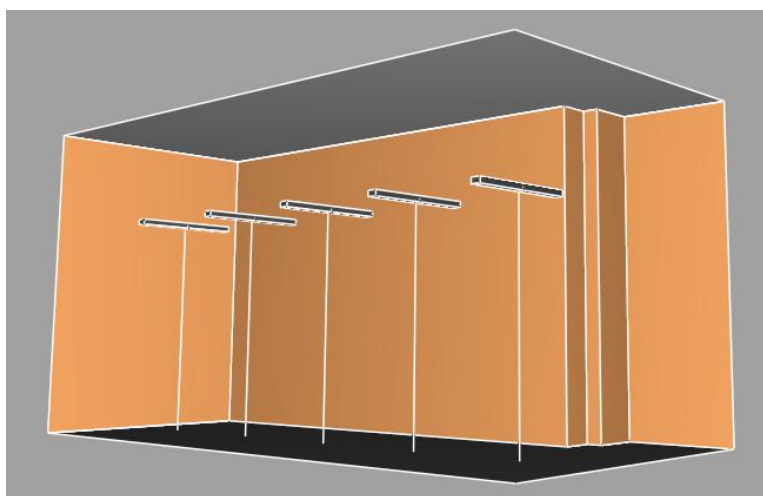


Figura 2.64. Vista 3D de cuarto alta tensión

En él se han instalado 5 luminarias de 2×36 W (Figura 2.27) de potencia, para conseguir así el nivel de iluminancia deseado.

Para ello nos hemos basado en la norma UNE 12464-1 [42], sobre “*Actividades industriales y artesanales, centrales de energía* en la sección de *salas de máquinas*”.

Según podemos ver en la Tabla 2.14 la cantidad de lux mínimos necesario (E_m) para este tipo de emplazamiento será de 200 lux.

Además el Real Decreto 838/2002 [41] nos fija el valor de eficiencia energética de la instalación ($VEEI$), y como nos indica la Tabla 2.12 el valor límite será de 5.

Atendiendo a la información sobre el área local obtenemos que la potencia específica de iluminación ($VEEI$) en el plano de trabajo es de 3,365 [$W/(m^2 \cdot 100 \text{ lux})$] en este cuarto. Se cumple la especificación fijada por el Real Decreto ya que este es menor.

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:	8.00x3.90x4.00
Rejilla Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:	dirección X 0.67 - Y 0.32 - Z 0.33
Potencia Específica del Plano de Trabajo [W/m^2]	14.575
Potencia Espec. de Iluminación del Pl. de Trab. [$W/(m^2 \cdot 100 \text{ lux})$]	3.365
Potencia Total [kW]:	0.360

Del mismo modo, atendiendo a los parámetros de calidad de la instalación, el valor de iluminancia media será de 433 lux, siendo este valor superior al valor que tomamos de la norma UNE 12464-1 [42] de 200 lux, por lo que cumplimos la especificación E_m .

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.85 m)	Iluminancia Horizontal (E)	433 lux	76 lux	654 lux	0.18	0.12	0.66
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	309 lux	82 lux	432 lux	0.26	0.19	0.72

De la misma manera que en simulaciones anteriores los tipos de representación que se han seleccionado son, los niveles de iluminancia, las curvas isolux y el diagrama de iluminancia Spot.

En la Figura 2.65 se muestran los valores de iluminancia sobre el cuarto de alta tensión, en el cual se especifica en color rojo el máximo valor de 654 lux, este se da en el centro del cuarto.

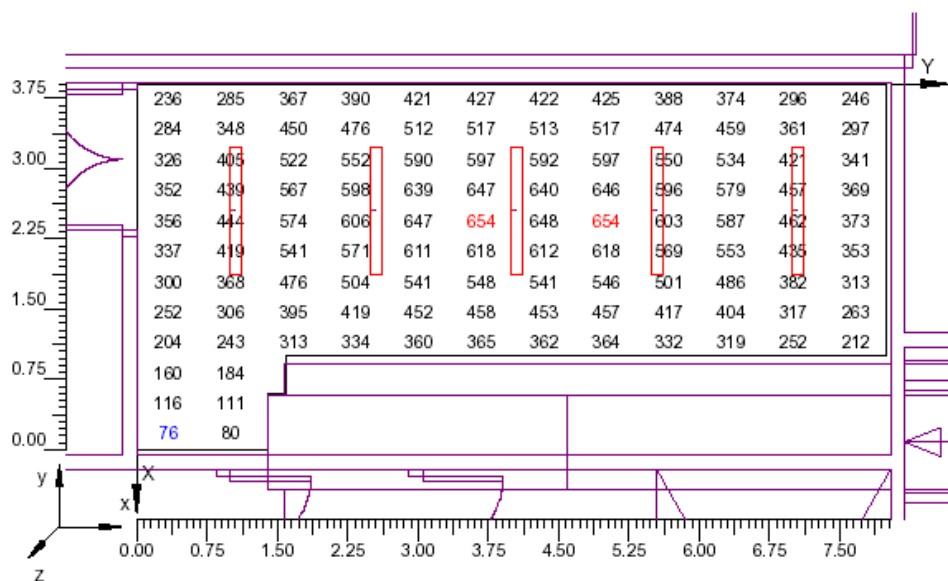


Figura 2.65. Valores de iluminancia sobre cuarto alta tensión

En la Figura 2.66 se muestran las curvas isolux en el cuarto de alta tensión. Como se muestra el valor más uniforme será el de 650 lux, representado con la curva de color morado.

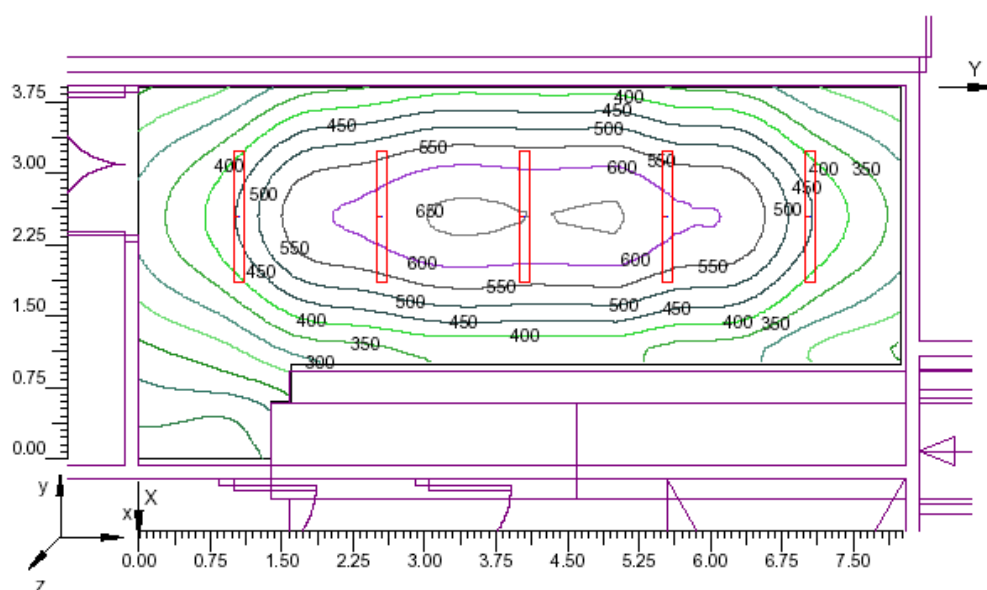


Figura 2.66. Curvas Isolux en cuarto alta tensión

La Figura 2.67 nos da una muestra principalmente gráfica del nivel de iluminación.

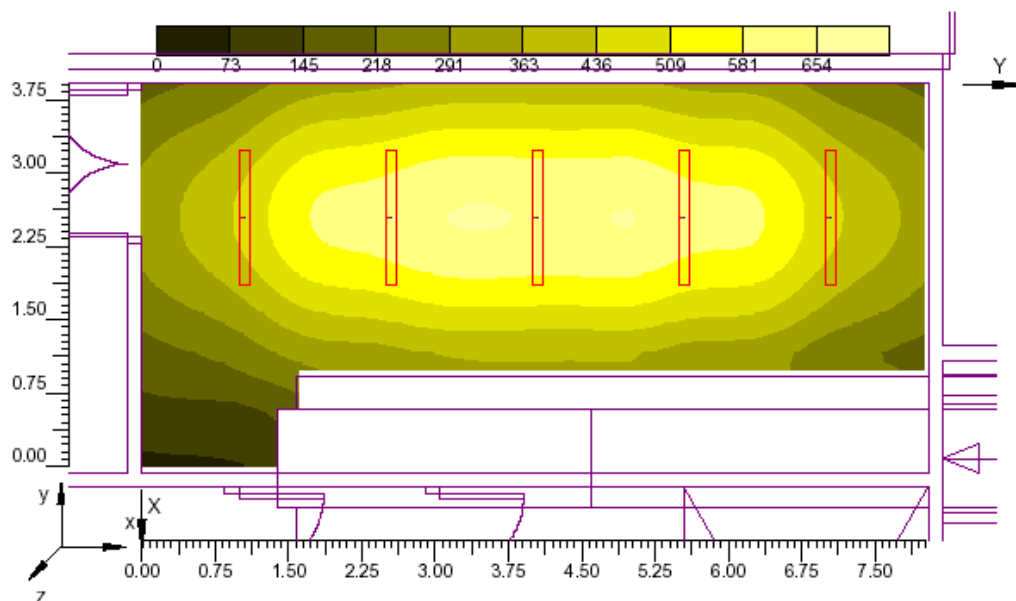


Figura 2.67. Diagrama Spot en cuarto alta tensión

2.4.4.17 Cuarto de bombeo.

En la estación se dispone de un cuarto de bombeo, situado en la planta de andenes, se ha decidido a criterio del proyectista no llevar a cabo la simulación de este cuarto, porque se considera que con la instalación de dos luminarias de 2×18 W (Figura 2.40) de potencia quedarían perfectamente iluminados.

2.4.4.18 Cuarto de baterías.

Como última simulación se ha estudiado el cuarto de baterías. Mediante la representación de la Figura 2.68 se muestra en una vista en tres dimensiones (3D) la evolución de los rayos luminosos incidentes en él.

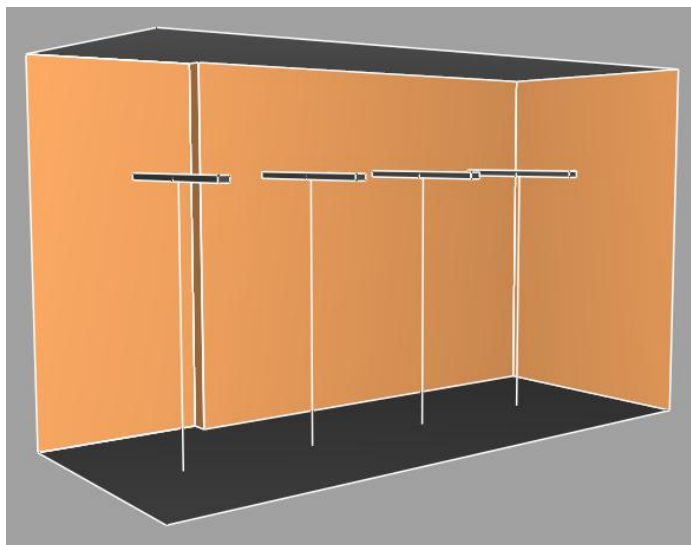


Figura 2.68. Vista 3D de cuarto de baterías

Como se puede observar se han instalado 4 luminarias de 1×58 W (Figura 2.51) de potencia, para conseguir así el nivel de iluminancia deseado.

Según podemos ver en la Tabla 2.14 la cantidad de lux mínimos necesario (E_m) para este tipo de emplazamiento será de 200 lux.

El Real Decreto 838/2002 [41] nos fija el valor de eficiencia energética de la instalación ($VEEI$), y como nos indica la Tabla 2.12 el valor límite será de 5.

Para ello nos hemos basado en la norma UNE 12464-1 [42], sobre “*Actividades industriales y artesanales, centrales de energía* en la sección de *salas de máquinas*”.

Atendiendo a la información sobre el área local obtenemos que la potencia específica de iluminación ($VEEI$) en el plano de trabajo es de $4,787 \text{ [W/ (m}^2 \cdot 100 \text{ lux)]}$ en este cuarto, se cumple la especificación fijada por el Real Decreto ya que este es inferior.

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]:	6.60x2.80x4.00
Rejilla Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]:	dirección X 0.55 - Y 0.23 - Z 0.33
Potencia Específica del Plano de Trabajo [W/m ²]	13.391
Potencia Espec. de Iluminación del Pl. de Trab. [W/(m ² * 100lux)]	4.787
Potencia Total [kW]:	0.232

Del mismo modo, observando los parámetros de calidad de la instalación, el valor de iluminancia media será de 280 lux, éste será superior al valor que tomamos de la norma UNE 12464-1 [42] de 200 lux, por lo que cumplimos la especificación E_m .

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.85 m)	Iluminancia Horizontal (E)	280 lux	147 lux	411 lux	0.52	0.36	0.68
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	188 lux	120 lux	249 lux	0.64	0.48	0.75

En la Figura 2.69 se observan los distintos niveles de iluminación en el cuarto de baterías. Se puede observar cómo se muestra el valor mínimo en azul, el valor medio en verde y el valor de iluminancia máximo en rojo.

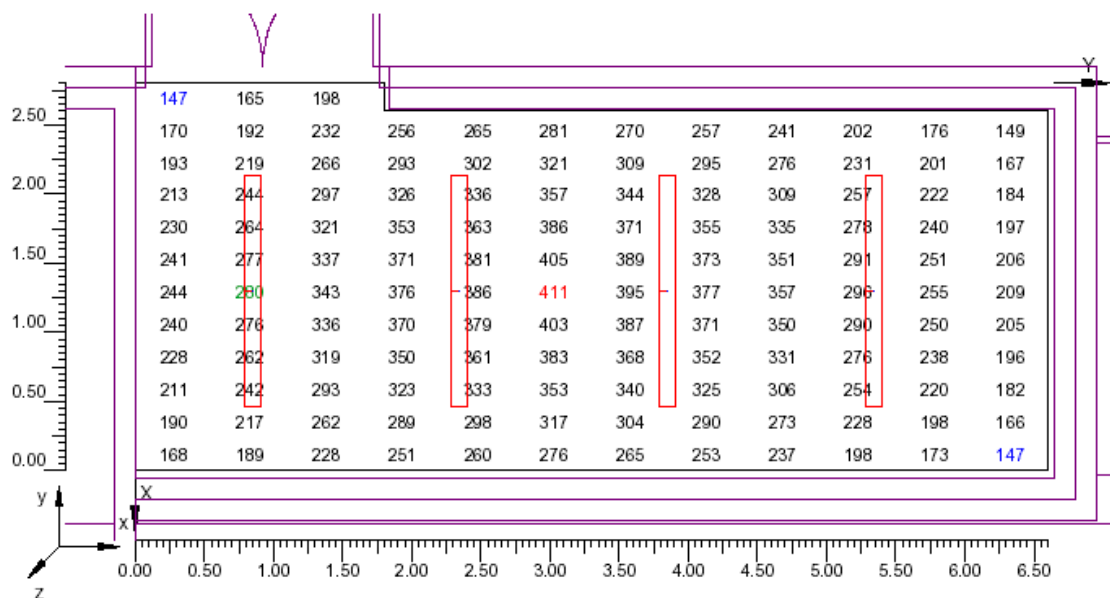


Figura 2.69. Valores de iluminancia sobre cuarto de baterías

Igualmente como en casos anteriores en la Figura 2.70 se muestra el valor máximo de iluminancia, la curva tiene un valor de 400 lux.

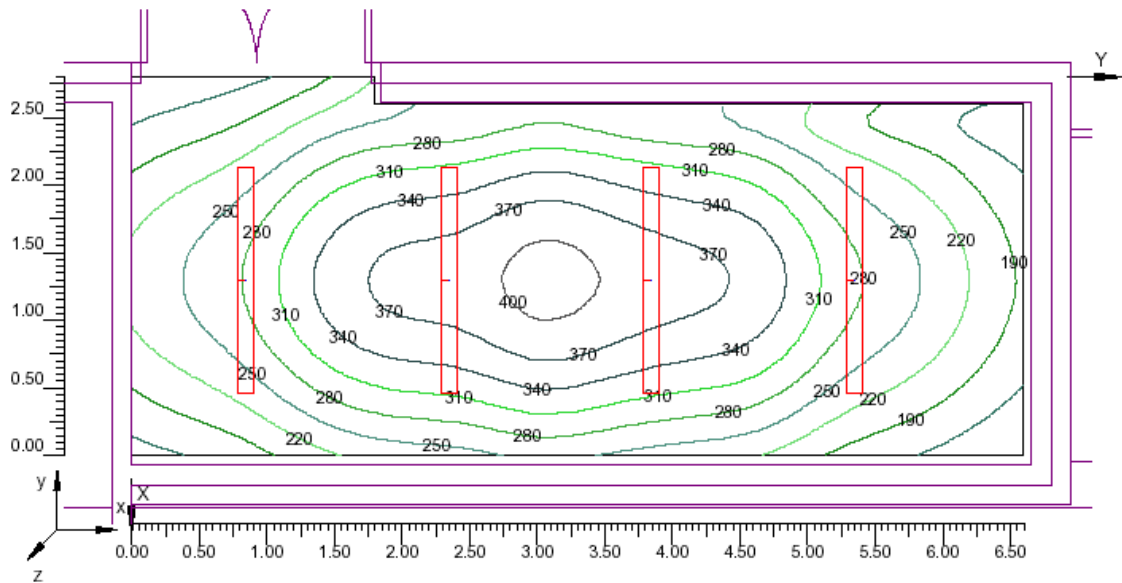


Figura 2.70. Curvas Isolux en cuarto de baterías

La Figura 2.71 por último nos da una muestra principalmente gráfica del nivel de iluminación. Podemos ver como la dependencia tendrá un nivel superior en todo momento a los 183 lux.

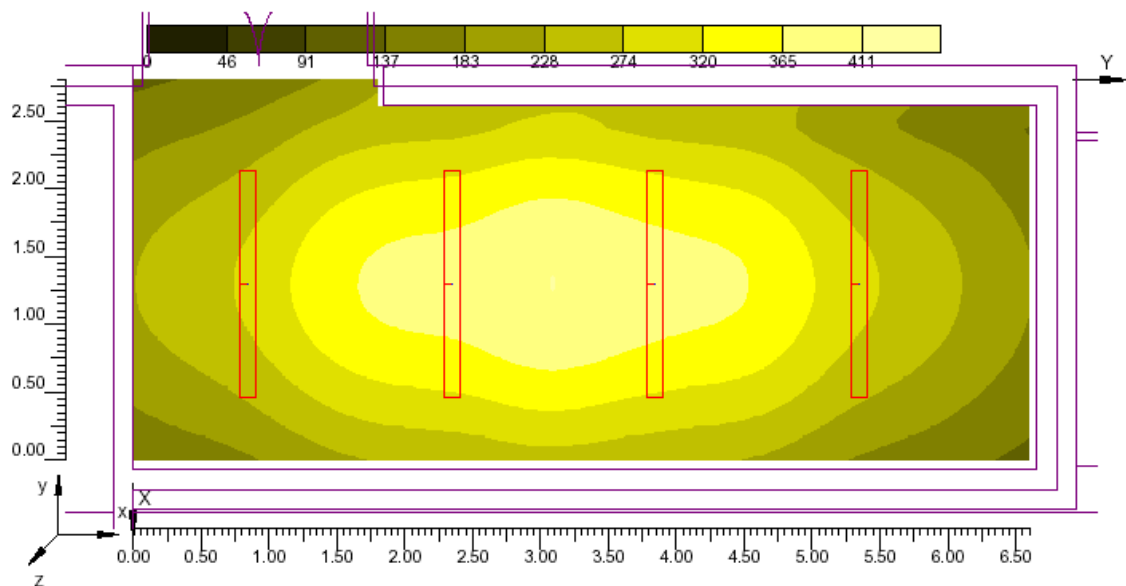


Figura 2.71. Diagrama Spot en cuarto de baterías

2.4.4.19 Cuarto almacén.

En la estación se dispone de un cuarto de almacén, situado en la planta de andenes, se ha decidido según el criterio del proyectista no llevar a cabo la simulación de este cuarto, porque se considera que con la instalación de dos luminarias de 2×18 W (Figura 2.40) de potencia quedarían perfectamente iluminados.

2.4.5 CÁLCULOS ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

El alumbrado de emergencia es aquel que debe permitir en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior.

El cálculo de esta iluminación se ha realizado con la ayuda del programa DAISA[®].

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia, no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA[®] [46] efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

Además es una herramienta tecnológicamente avanzada, pensada para elaborar proyectos de instalaciones de emergencia con gran precisión y de esta forma poder garantizar el cumplimiento de la normativa vigente con total seguridad.

No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados.

Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

A continuación se muestran los cálculos detallados de los dos vestíbulos, basándonos en los recorridos de evacuación presentados en el capítulo de planos de este Proyecto:

Una vez dibujado el plano, se elige el modelo de luminaria que se va a incorporar en el proyecto. Pueden ser de distintos formatos, de igual o distinto número de lúmenes, etc. Las luminarias seleccionadas se colocan en la sala en las ubicaciones deseadas.

Se pueden introducir recorridos de evacuación y seleccionarlos para obtener la curva de luxes a lo largo de los recorridos. De este modo, se puede conocer con gran exactitud la iluminación que va a haber en estos recorridos.

La metodología de cálculo que hemos seguido para la obtención de resultados es la siguiente:

- Introducción en cada estancia el recorrido de evacuación.
- Introducción de las luminarias de emergencia sobre el recorrido de evacuación o próximas a él.
- Ejecución de la simulación.
- Comparación de los resultados obtenidos para el cumplimiento de la normativa vigente.

Resaltamos que en todas las simulaciones realizadas y presentadas a continuación hemos empleado la luminaria de 8 W mostrada en la Figura 2.72.



Figura 2.72. Luminaria de emergencia 8 W

Las características principales del sistema son las siguientes:

- Autonomía: 1 (h).
- Lámpara en emergencia: FL 8 W.
- Grado de protección: IP32 IK04.
- Aislamiento eléctrico: Clase II.
- Tensión de alimentación: 230 V 50 Hz.

2.4.5.1 Emergencia recorrido evacuación planta edificio estación.

Se exponen a continuación las simulaciones de los diferentes recorridos de evacuación de la planta edificio estación sobre los que situaremos las luminarias de emergencia.

Cada uno de ellos han sido denominados como *recorrido 1*, *recorrido 2*, recorrido 3, *recorrido 4* y *recorrido 5*.

Recorrido 1.

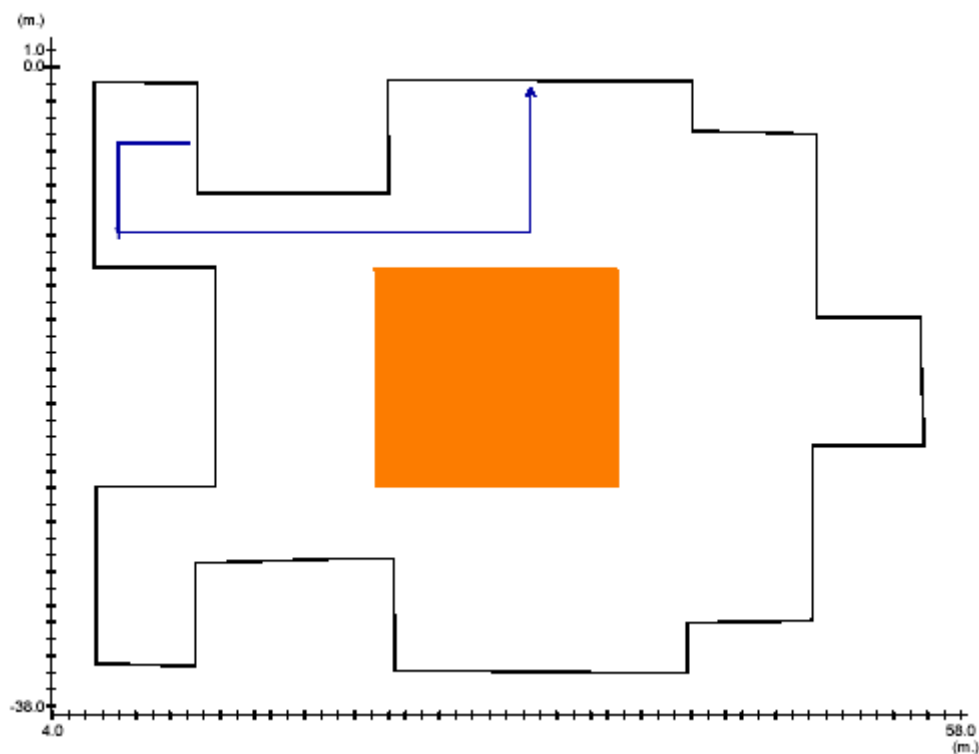


Figura 2.73. Recorrido evacuación 1 en planta edificio

Se deberá comprobar según las normas recogidas en la instrucción ICT-BT-28 [4]. Instalaciones en locales de pública concurrencia, que la iluminación mínima necesaria será de 1 lux. A continuación en la Figura 2.74 se presenta una gráfica en la que se cumple esta restricción, en la que la línea roja marca la iluminación mínima de 1 lux.

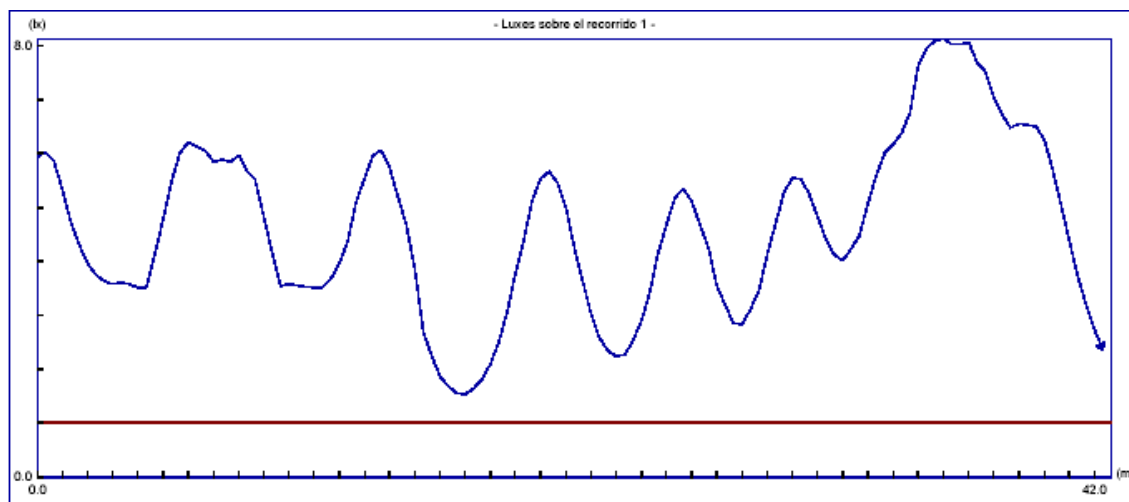


Figura 2.74. Luxes sobre recorrido 1 en planta edificio

Según los cálculos realizados y observando la gráfica anterior en la que se presenta iluminación (lux) frente a distancia de recorrido (m), obtenemos que los lux mínimos en este recorrido son 1.53 lux, además se muestra el dato de lux máximos con un valor de 8.13 lux.

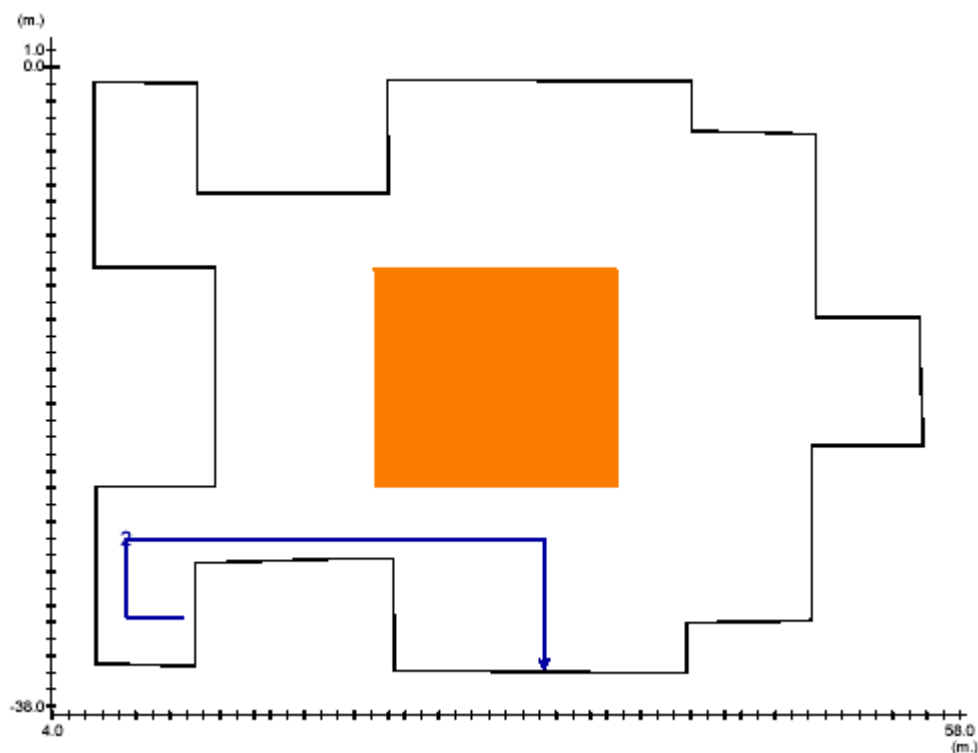
Recorrido 2.

Figura 2.75. Recorrido evacuación 2 en planta edificio

Comprobaremos según las normas recogidas en la instrucción ICT-BT-28 [4]. Instalaciones en locales de pública concurrencia, que la iluminación mínima necesaria será de 1 lux. A continuación se presenta en la Figura 2.76 una gráfica en la que se cumple esta restricción, en la que la línea roja marca la iluminación mínima de 1 lux.

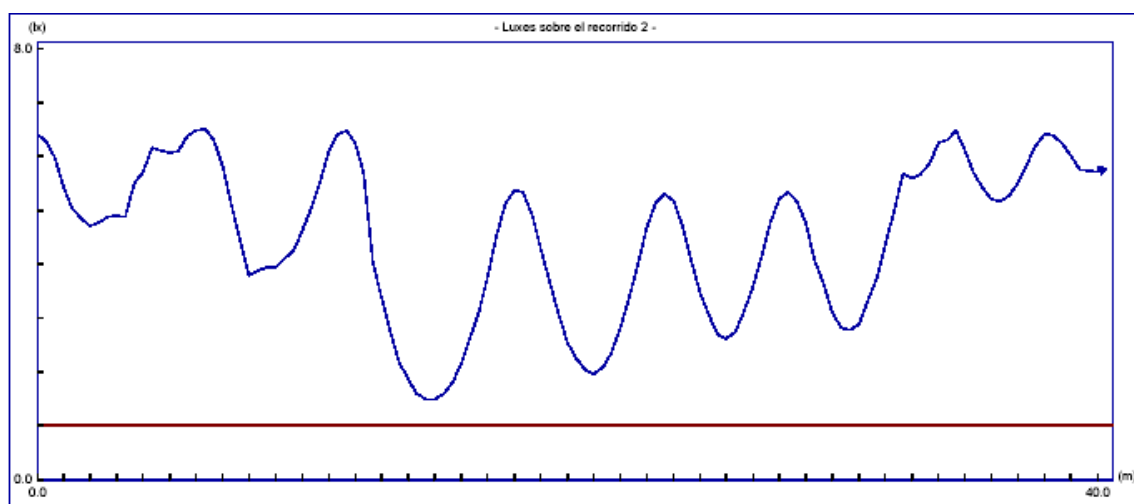


Figura 2.76. Luxes sobre recorrido 2 en planta edificio

Según los cálculos realizados y observando la gráfica anterior en la que se presenta iluminación (lux) frente a distancia de recorrido (m), obtenemos que los lux mínimos en este recorrido son 1.49 lux, además se muestra el dato de lux máximos con un valor de 6.42 lux.

Recorrido 3.

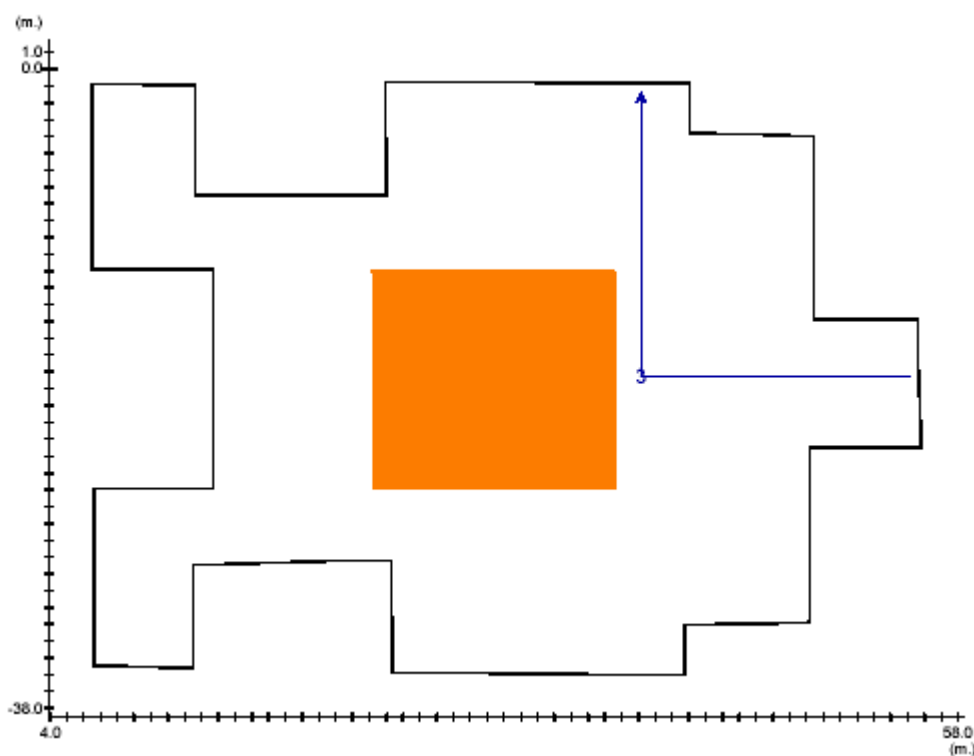


Figura 2.77. Recorrido evacuación 3 en planta edificio

Se deberá comprobar según las normas recogidas en la instrucción ICT-BT-28 [4]. Instalaciones en locales de pública concurrencia, que la iluminación mínima necesaria será de 1 lux. A continuación se presenta la Figura 2.78 en la que se cumple esta restricción, en la que la línea roja marca la iluminación mínima de 1 lux.

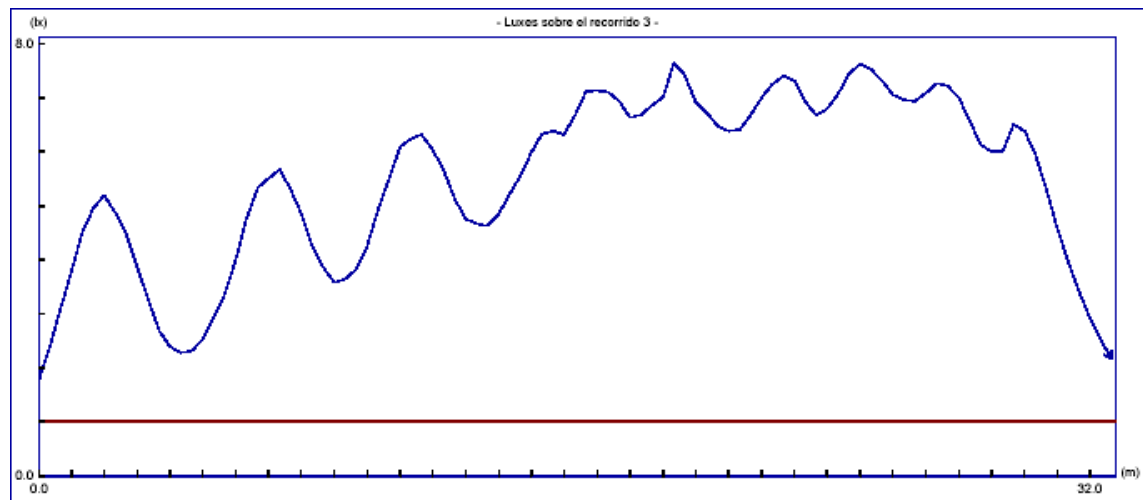


Figura 2.78. Luxes sobre recorrido 3 en planta edificio

Según los cálculos realizados y observando la gráfica anterior en la que se presenta iluminación (lux) frente a distancia de recorrido (m), obtenemos que los lux mínimos en este recorrido son 1.76 lux, además se muestra el dato de lux máximos con un valor de 7.64 lux.

Recorrido 4.

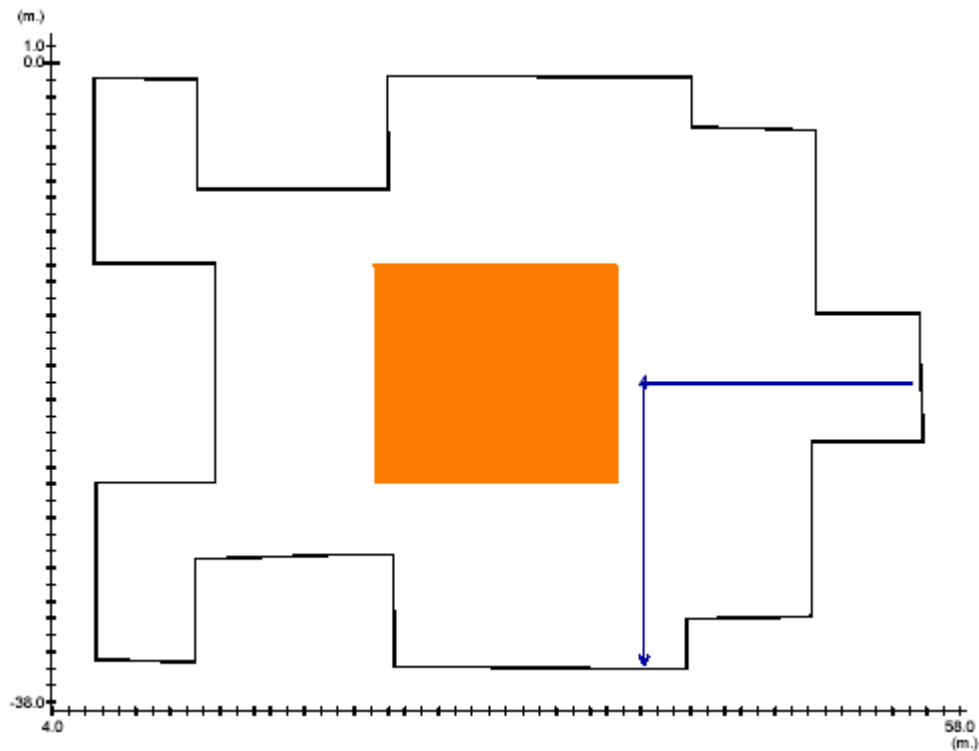


Figura 2.79. Recorrido evacuación 4 en planta edificio

Se deberá comprobar según las normas recogidas en la instrucción ICT-BT-28 [4]. Instalaciones en locales de pública concurrencia, que la iluminación mínima necesaria será de 1 lux. A continuación se presenta en la Figura 2.80 una gráfica en la que se cumple esta restricción, en la que la línea roja marca la iluminación mínima de 1 lux.

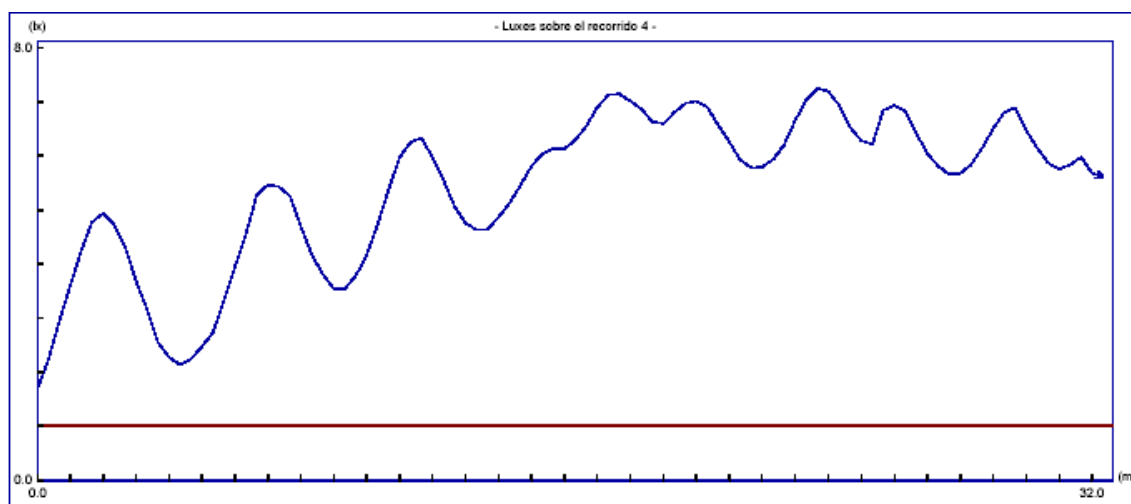


Figura 2.80. Luxes sobre recorrido 4 en planta edificio

Según los cálculos realizados y observando la gráfica anterior en la que se presenta iluminación (lux) frente a distancia de recorrido (m), obtenemos que los lux mínimos en este recorrido son 1.68 lux, además se muestra el dato de lux máximos con un valor de 7.25 lux.

Recorrido 5.

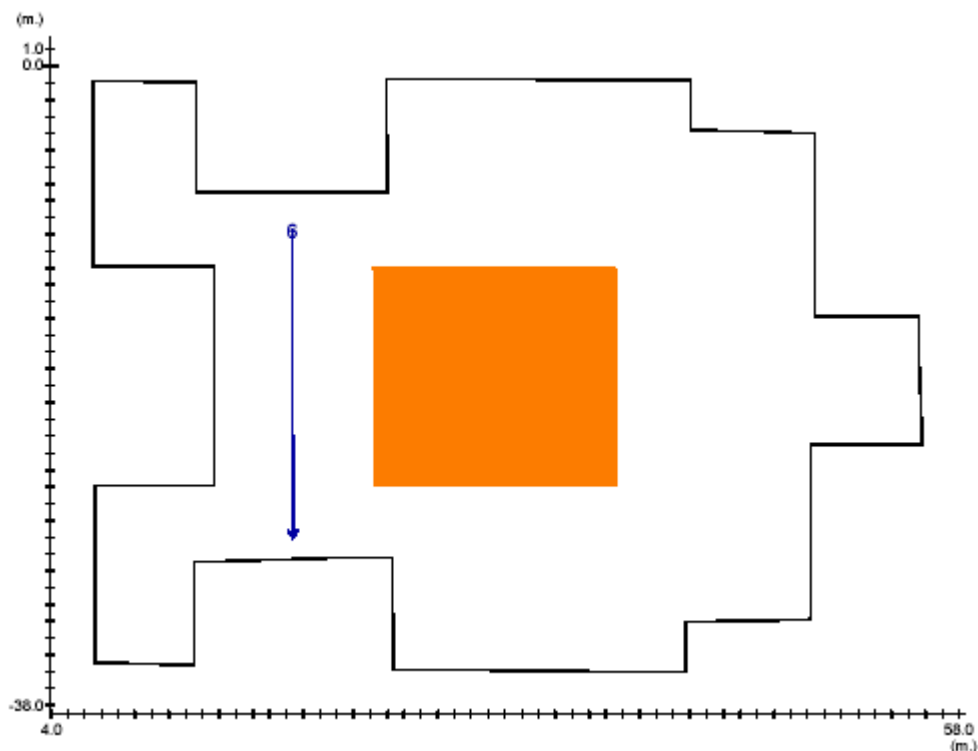


Figura 2.81. Recorrido evacuación 5 en planta edificio

Se deberá comprobar según las normas recogidas en la instrucción ICT-BT-28 [4]. Instalaciones en locales de pública concurrencia, que la iluminación mínima necesaria será de 1 lux. A continuación se presenta una grafica en la que se cumple esta restricción, en la que la línea roja marca la iluminación mínima de 1 lux.

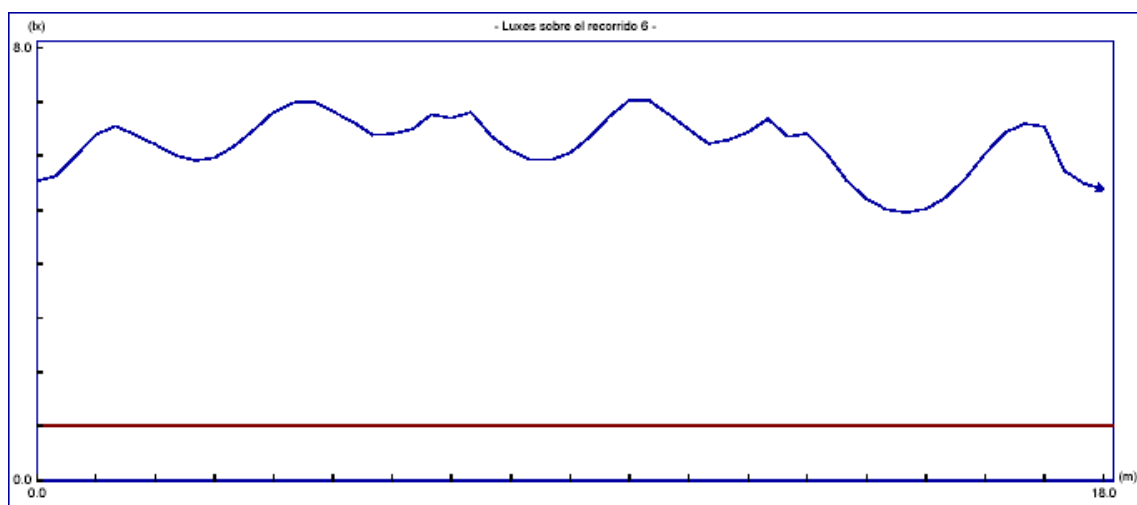


Figura 2.82. Luxes sobre recorrido 5 en planta edificio

Vemos como la gráfica de la Figura 2.82 cumple la especificación, ya que la gráfica se encuentra muy por encima de 1 lux, de manera que observando dicha gráfica obtenemos que los lux mínimos en este recorrido son 4.95 lux, además se muestra el dato de lux máximos con un valor de 7.03 lux.

2.4.5.2 Emergencia recorrido evacuación planta andenes.

Se exponen a continuación las simulaciones de los diferentes recorridos de evacuación de la planta andenes:

Recorrido 1.

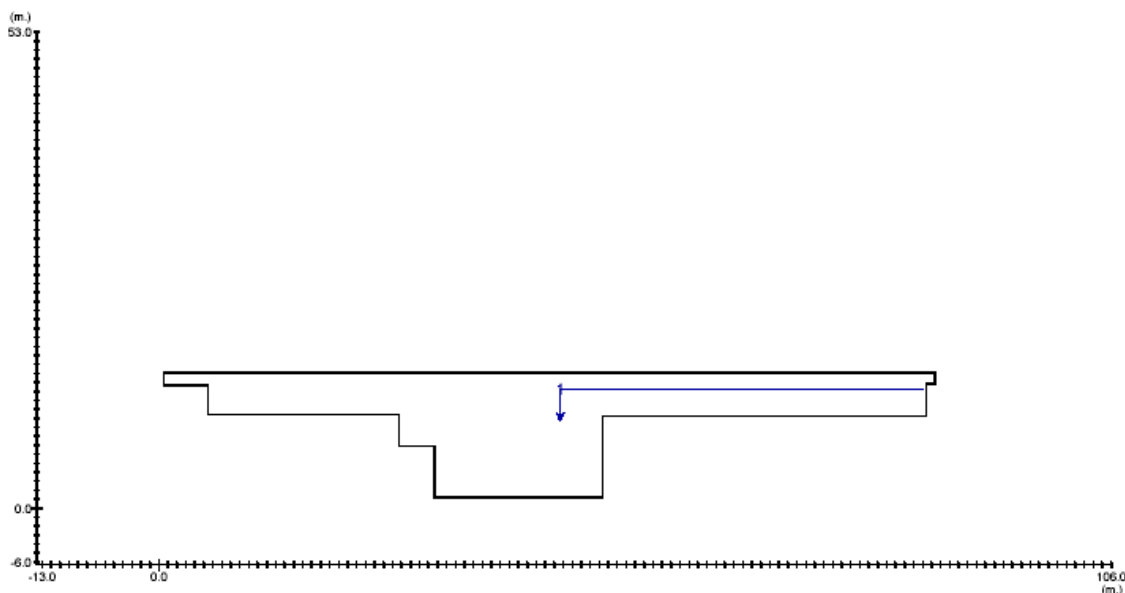


Figura 2.83. Recorrido evacuación 1 en planta andenes

La iluminación mínima necesaria para este tipo de dependencias será de 1 lux. De tal manera se muestra a continuación en la Figura 2.84 una gráfica en la que se cumple esta restricción, en la que la línea roja marca la iluminación mínima de 1 lux.

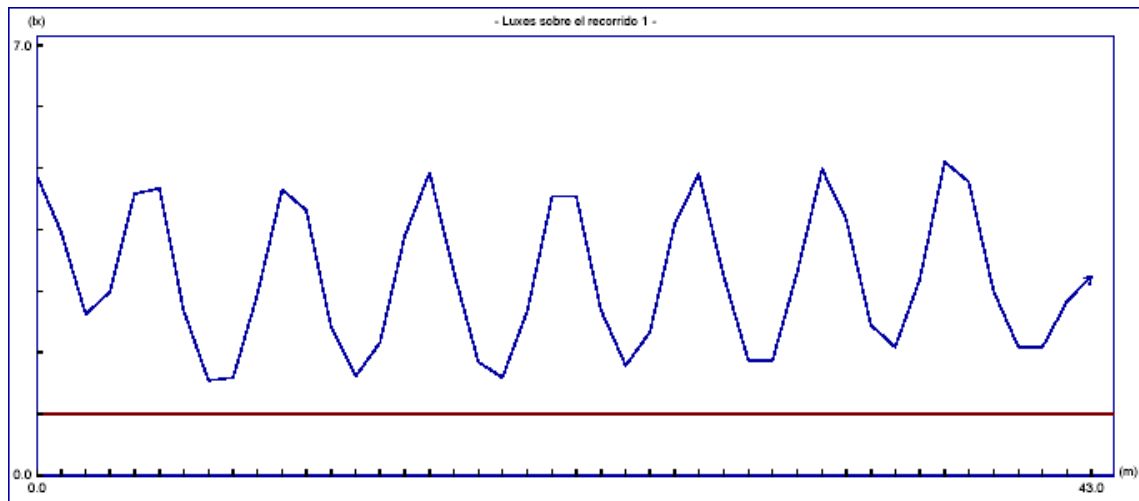


Figura 2.84. Luxes sobre recorrido 1 en planta andenes

Observando en la figura anteriormente mostrada se puede ver como se alcanza el máximo de iluminación en los 5.10 lux, mientras que el umbral mínimo se obtiene con 1.54 lux.

Recorrido 2.

En la Figura 2.85 se muestra el recorrido de evacuación desde el andén hasta el vestíbulo de andenes.

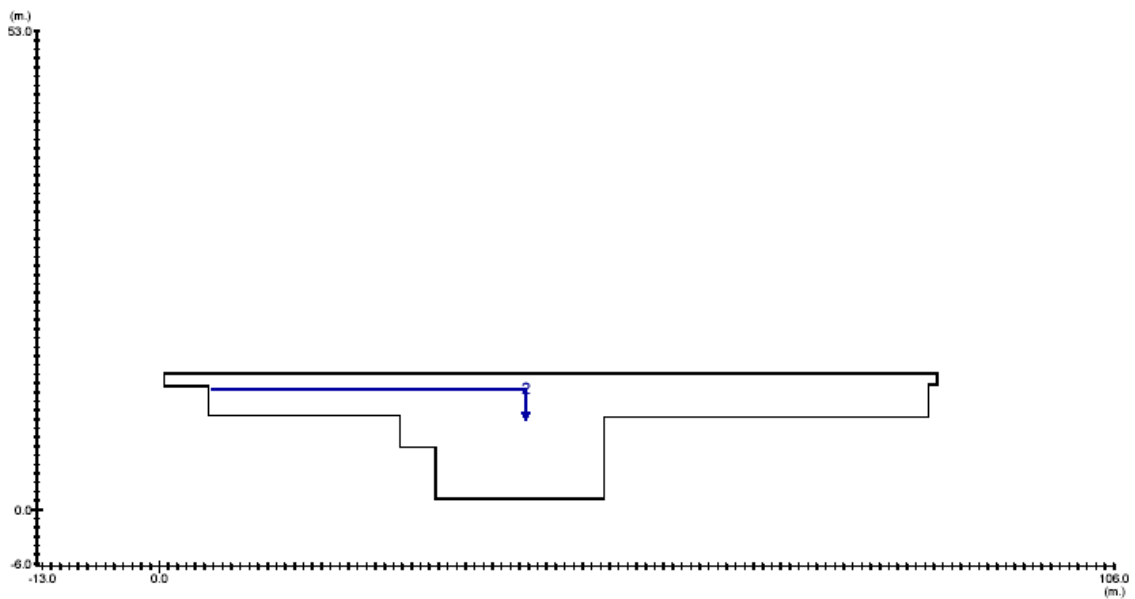


Figura 2.85. Recorrido evacuación 2 en planta andenes

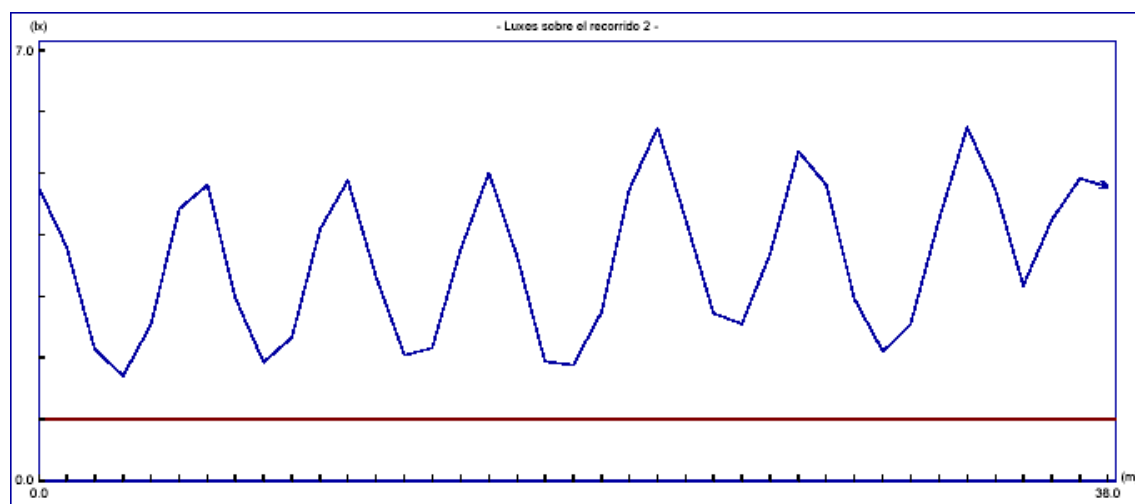


Figura 2.86. Luxes sobre recorrido 2 en planta andenes

Según la norma debemos obtener una iluminación mínima necesaria de 1 lux, de tal forma como se puede observar en la Figura 2.86 y según los cálculos realizados se puede ver como la gráfica se encuentra por encima de la restricción marca con la línea roja. Tras el cálculo el programa nos facilita los valores máximo y mínimo en la simulación obteniéndose 5.75 lux y 1.70 lux

Recorrido 3.

Por último en la Figura 2.87 tenemos el recorrido de evacuación que va desde el vestíbulo de andenes hasta las escaleras mecánicas que comunican con la planta superior.

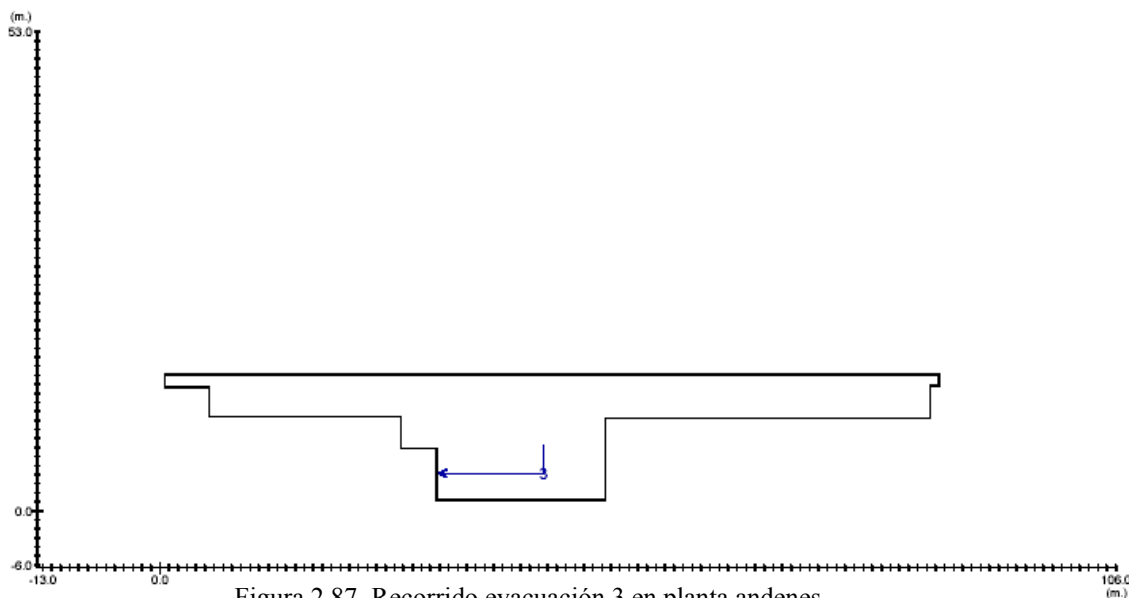


Figura 2.87. Recorrido evacuación 3 en planta andenes

Según los cálculos realizados se obtiene que los lux máximos tienen un valor de 7.16, como se muestra en la Figura 2.88, además los lux mínimos en este recorrido son 1.90 lux.

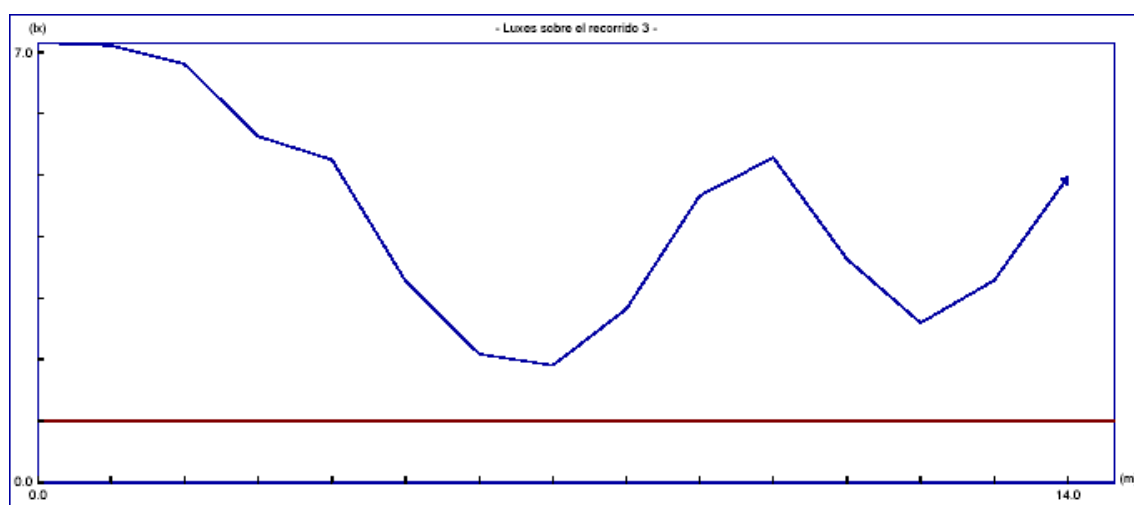


Figura 2.88. Luxes sobre recorrido 3 en planta andenes

Como conclusión el programa permite elaborar proyectos de alumbrado de emergencia de gran calidad, ofreciendo garantías de iluminación de acuerdo con la normativa vigente y con un gran ahorro de tiempo para el proyectista.

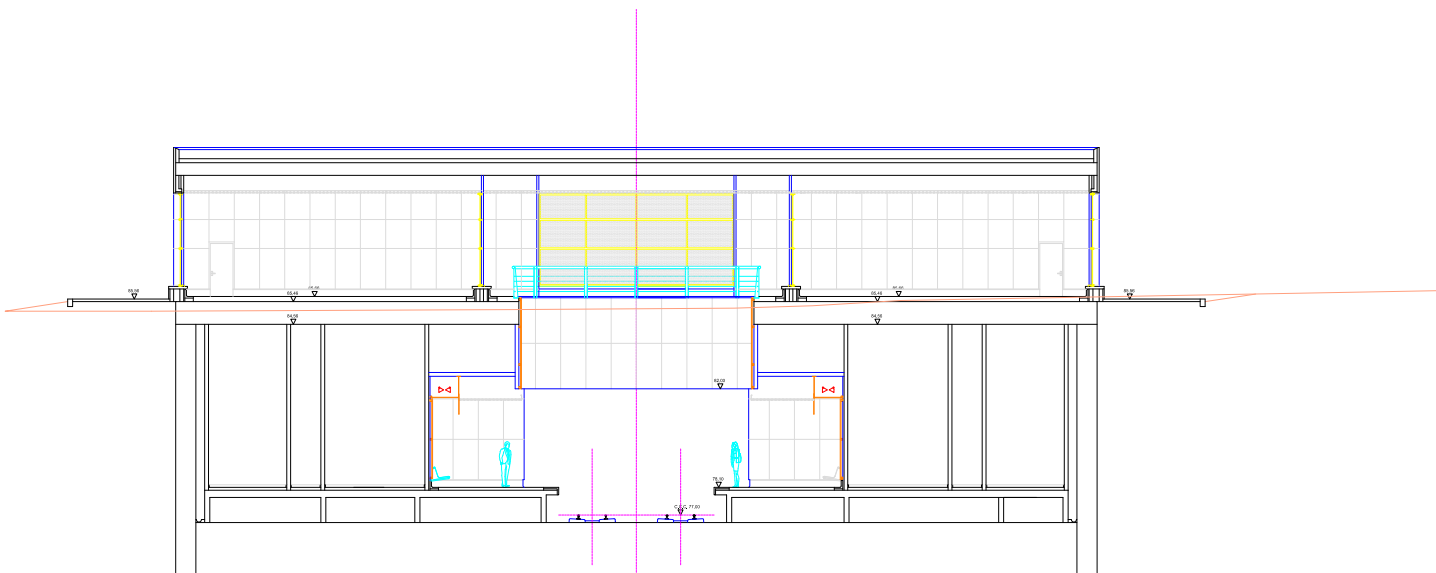
Además permite obtener un informe completo de la instalación: planos con la ubicación de las luminarias, modelos y cantidad de luminarias utilizadas, niveles de iluminación.

Capítulo 3: Planos

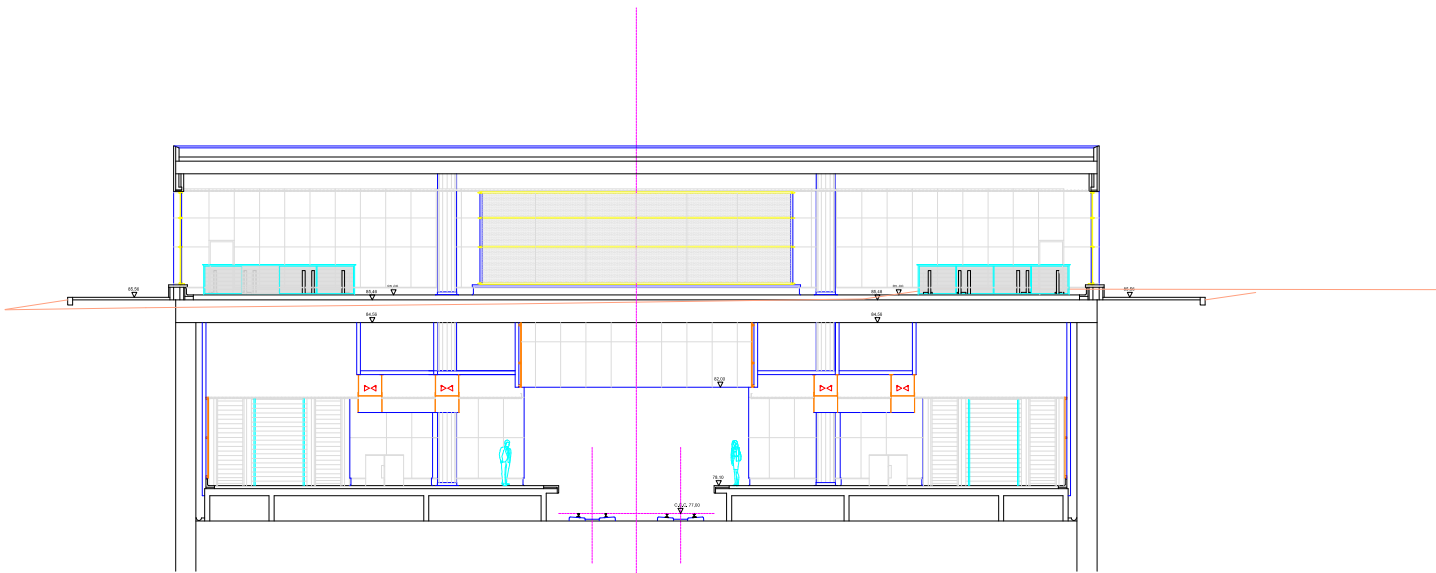
En este capítulo se desarrollarán los planos de emplazamiento de todas las instalaciones incluidas en este Proyecto Fin de Carrera.



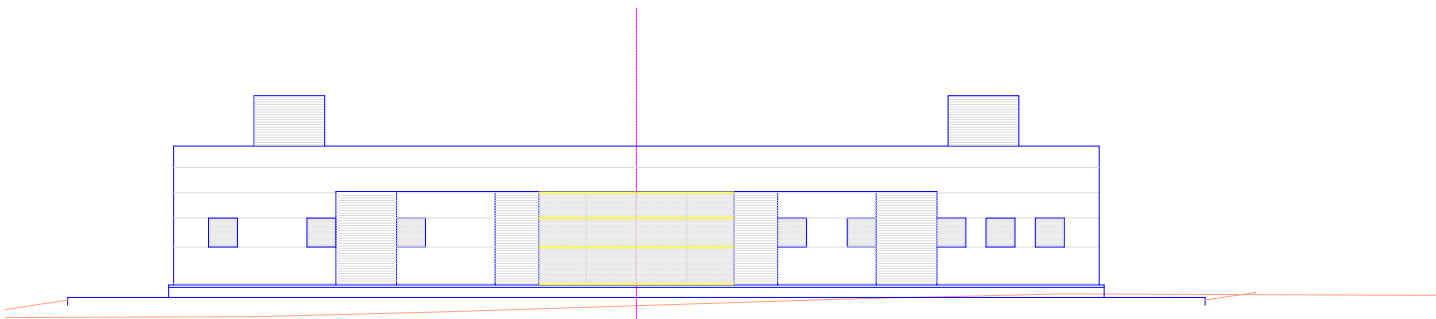
3.1. PLANOS DE PLANTA Y ALZADO



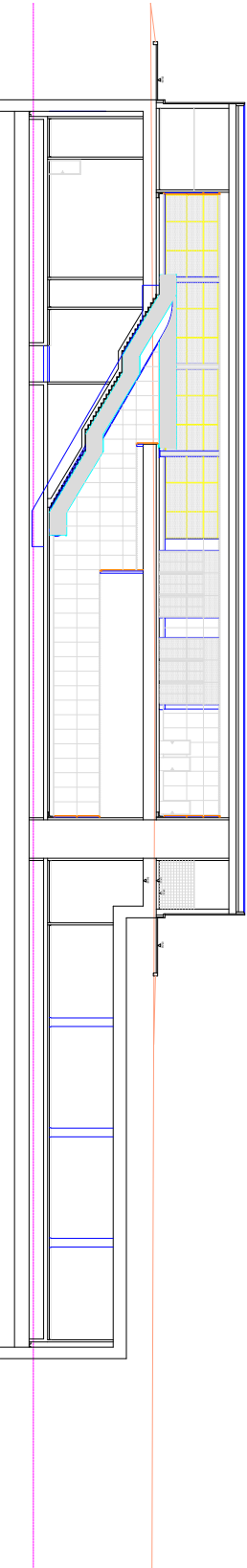
SECCION TRANSVERSAL A



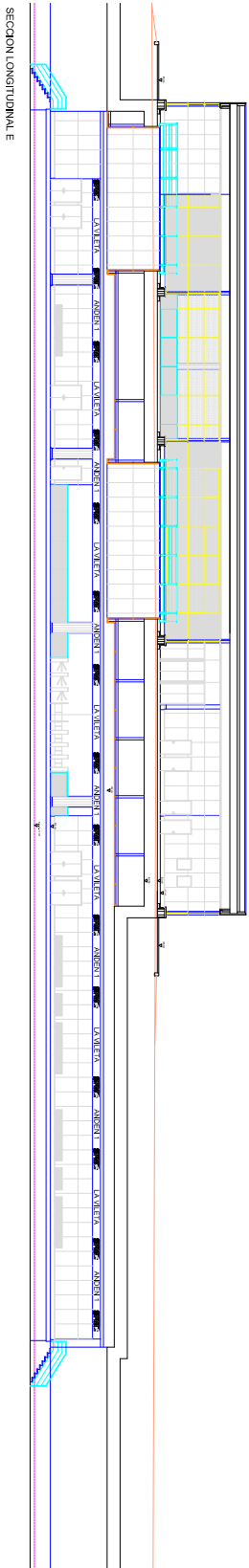
SECCION TRANSVERSAL B



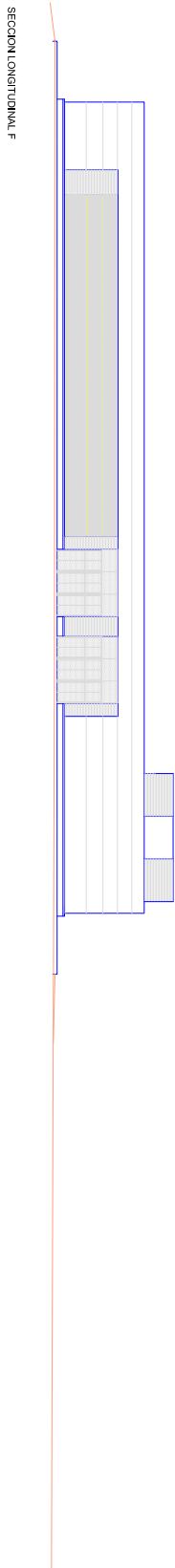
SECCION TRANSVERSAL C



SECCION LONGITUDINAL D



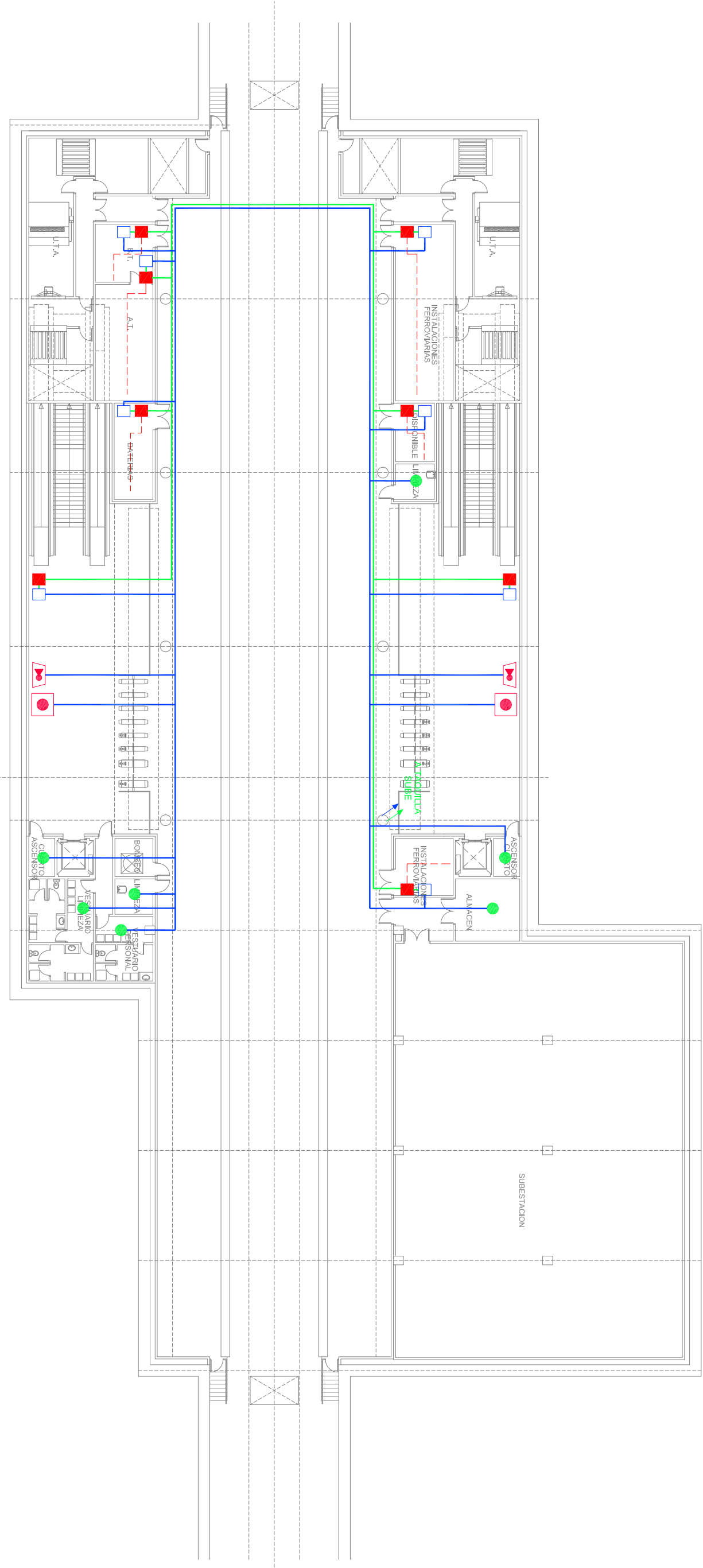
SECCION LONGITUDINAL E



SECCION LONGITUDINAL F



3.2. PLANOS DE INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS



SIMBOLOGÍA

PULSADOR

SIRENA

MODULO DE CONTROL DE EXTINCION (MCE)

DETECTOR PRECOZ Y TUBERIA Ø25 mm

COMUNICACIONES (2 PARES TRENZADOS)

ALIMENTACION 24V A MCE Y DP

DETECTOR OPTICO

Universidad Carlos III de Madrid

Departamento de Tecnología Electrónica

TÍTULO

INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD PARA UNA NUEVA ESTACION DE METRO

AUTOR

CRISTIAN SÁNCHEZ RAMÍREZ
profesor asociado de Tecnología Electrónica

ESCALA

DIN A-3
Numérica

Gráfica

FECHA

DICIEMBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO

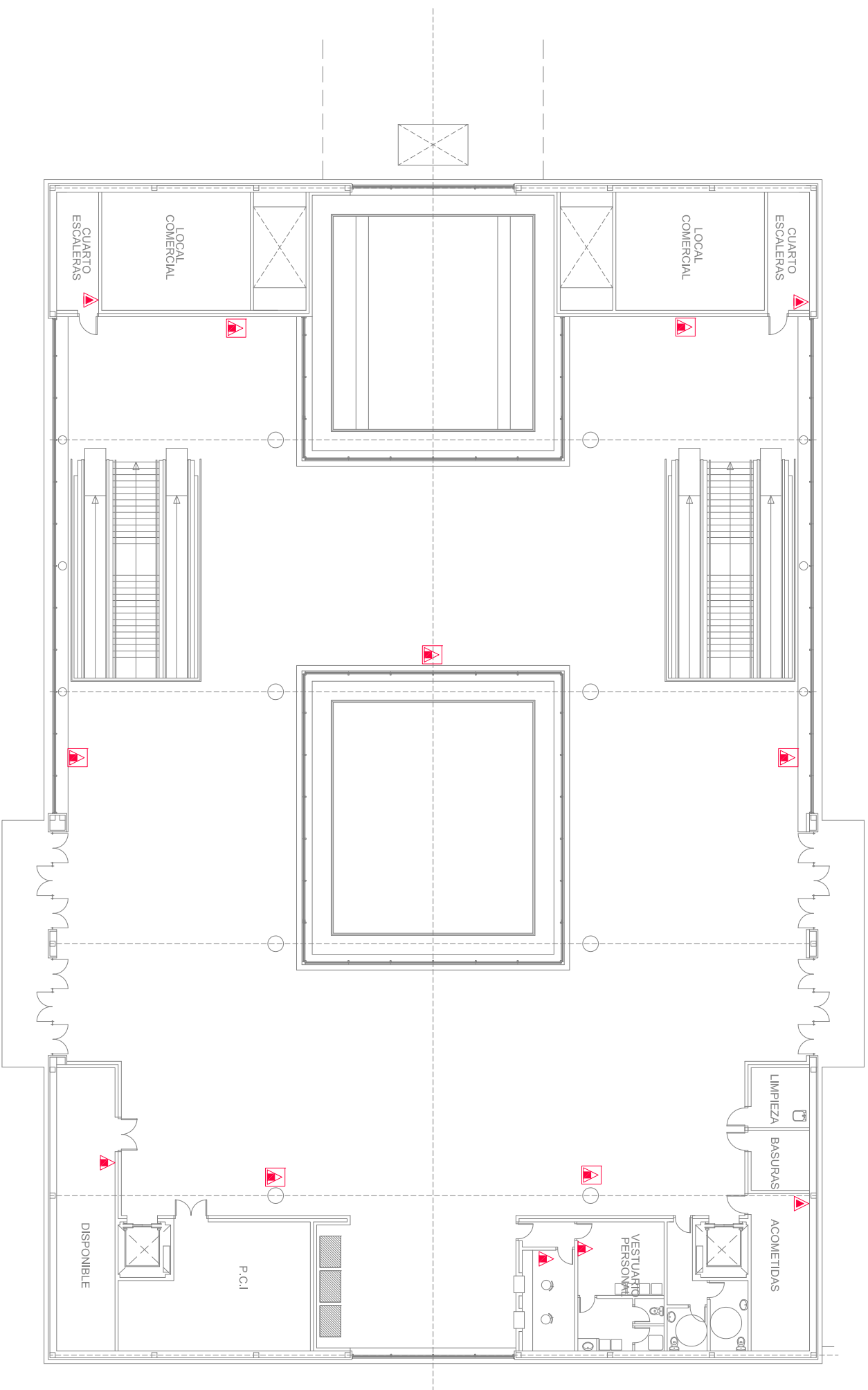
ESTACIÓN LA VILETA
PLANTA ANDENES
INST. DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Nº DE PLANO




3.2.1

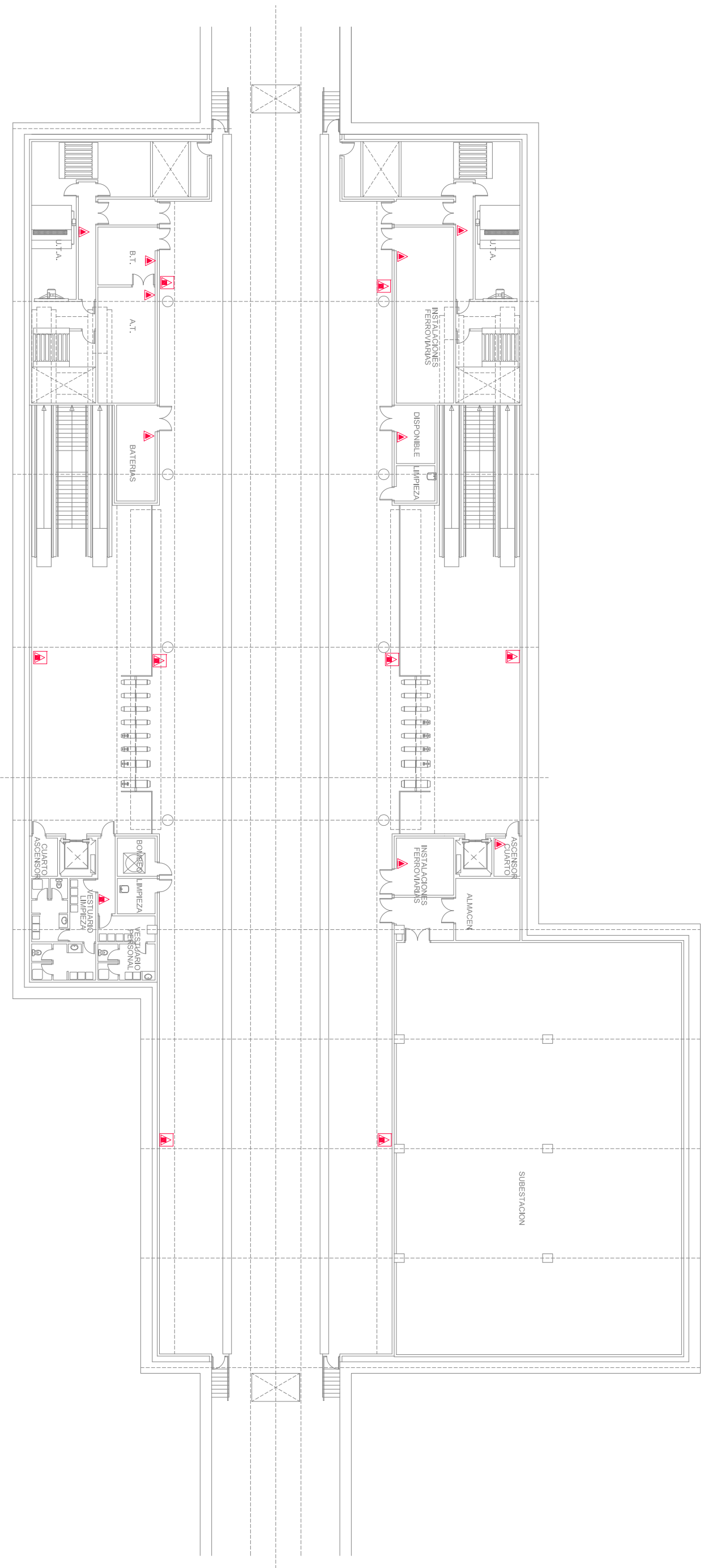
Hoja

2 de 2



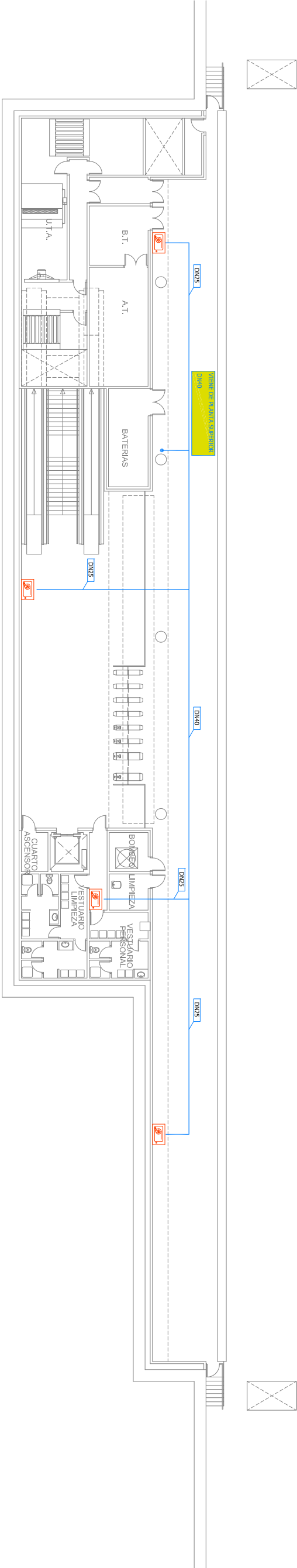
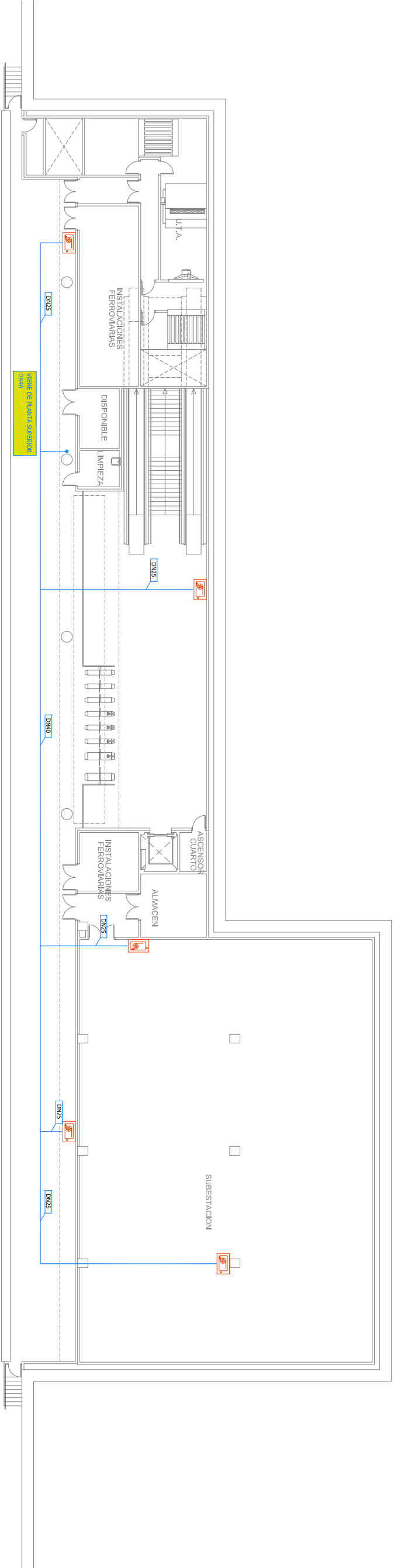
SIMBOLOGÍA

- | | |
|---|----------------------------------|
|  | EXTINTOR DE Co2 |
|  | EXTINTOR DE POLVO ABC |
|  | EXTINTOR DE POLVO ABC EN ARMARIO |




SIMBOLOGÍA

- EXTINTOR DE CO2
- EXTINTOR DE POLVO ABC
- EXTINTOR DE POLVO ABC EN ARMARIO



SIMBOLOGÍA

 BOCA DE INCENDIO EQUIPADA (BIE)



Universidad Carlos III de Madrid
Departamento de Tecnología Electrónica

TTULO
INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD
PARA UNA NUEVA ESTACION DE METRO

AUTOR

CRISTIAN SÁNCHEZ RAMÍREZ
PROFESOR DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA Y SISTEMAS ELECTRÓNICOS

ESCALA

DIN A-3
Numérica

Gráfica



FECHA

DICIEMBRE
2009

TTULO DEL PLANO

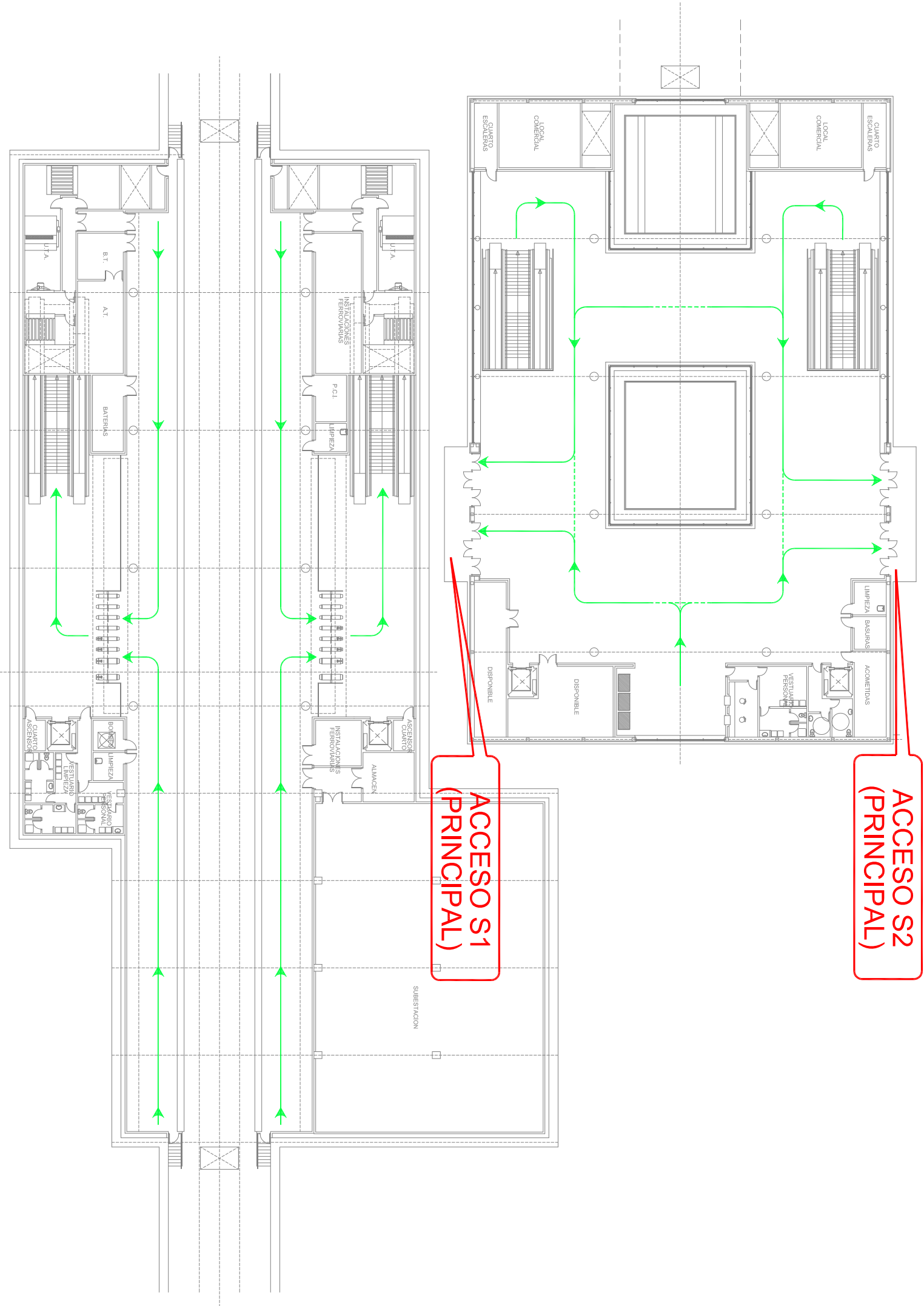
ESTACION LA VILETA
PLANTA ANDENES
INSTALACION DE BIES

Nº DE PLANO

3.2.3
Hoja 2 de 2

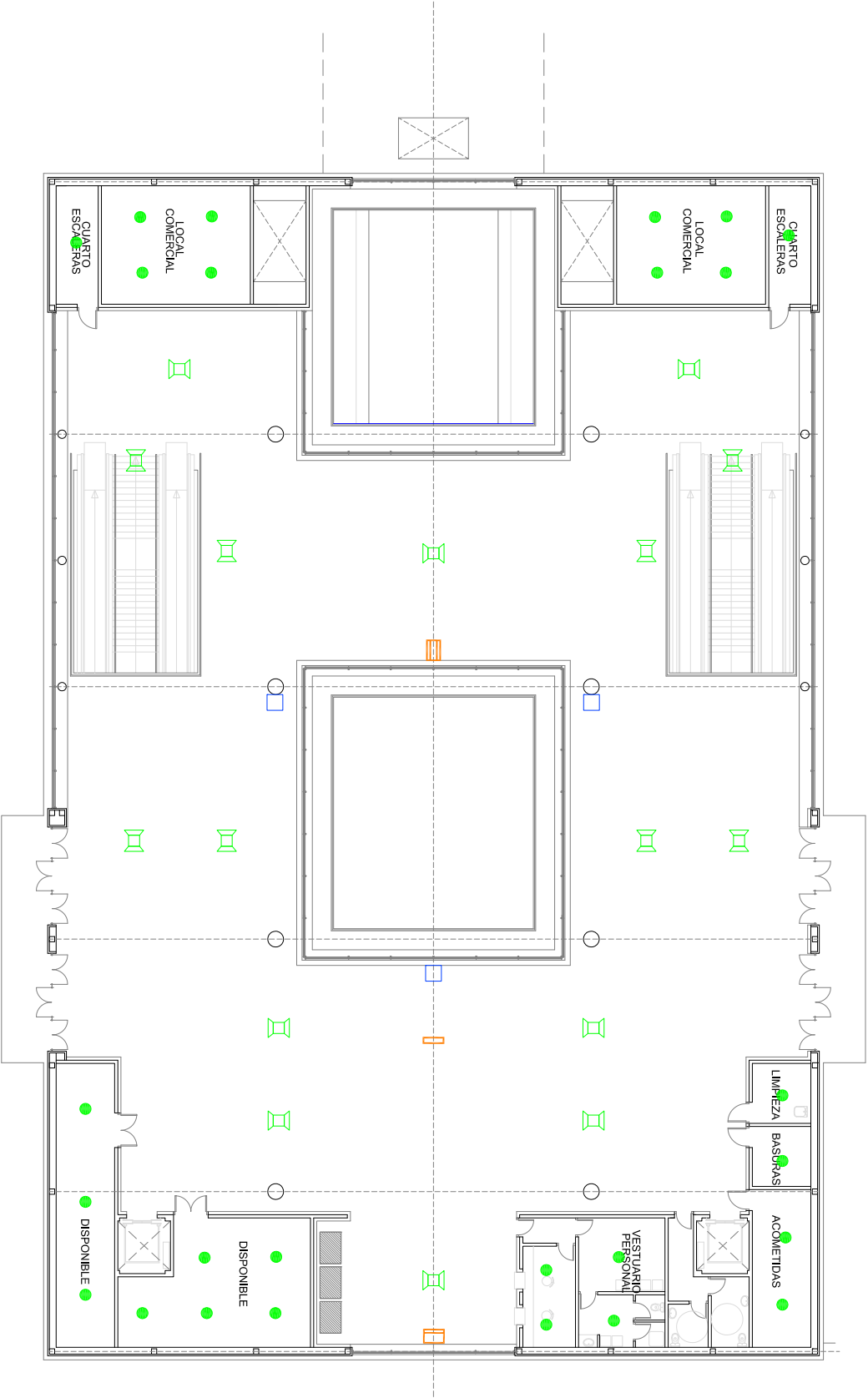


3.3. PLANOS DE INSTALACIÓN DE VÍAS DE EVACUACIÓN

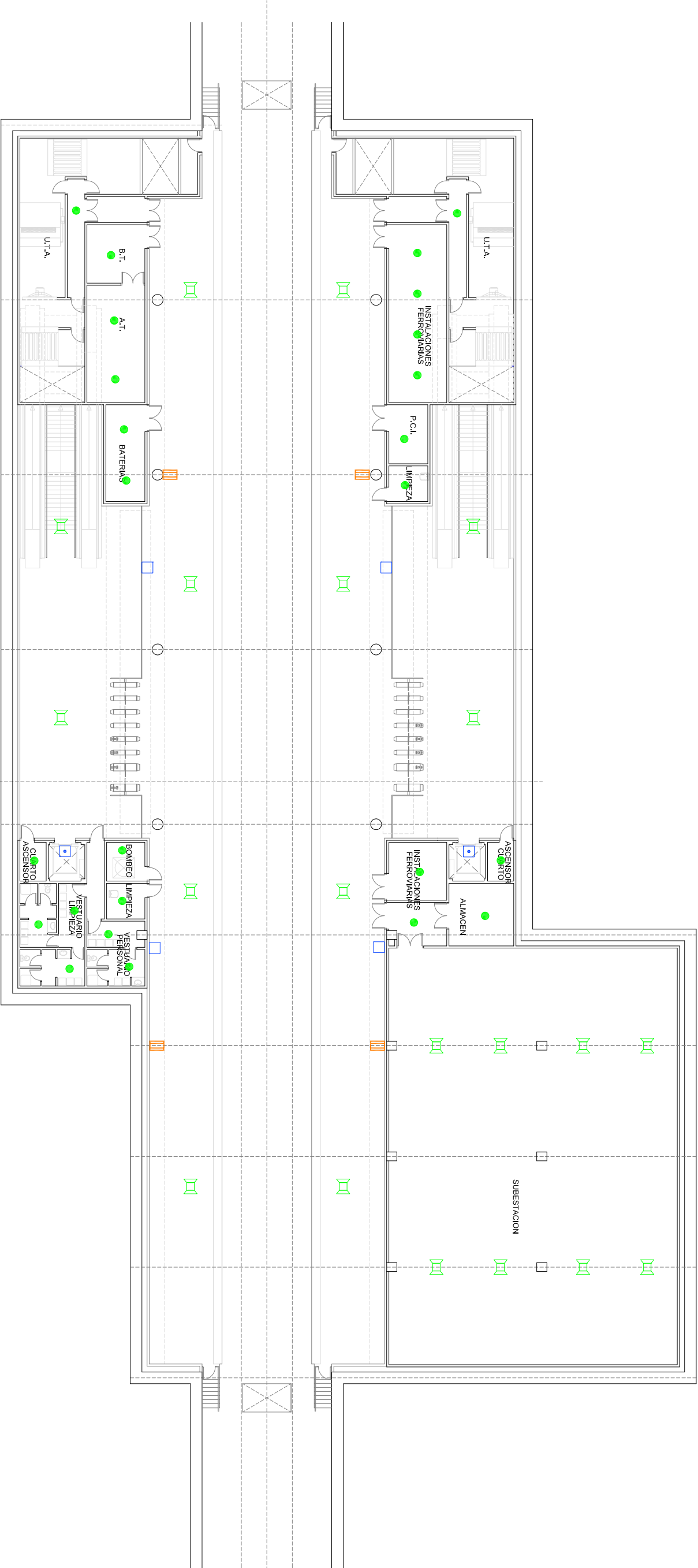




3.4. PLANOS DE INSTALACIÓN DE INFORMACIÓN AL VIAJERO



SIMBOLOGIA	
	TELEINDICADOR DOBLE CARA
	PROYECTOR ESFÉRICO 30 W
	INTERFONO PARED
	INTERFONO SOBRE PEDESTAL
	MONITOR SVGA 29"
	ALTAVOZ PARA EMPOTRAR 6 W
	PROYECTOR BIDIRECCIONAL 30 W



SIMBOLOGIA

TELEINDICADOR DOBLE CARA

PROYECTOR ESFÉRICO 30 W

TELEINDICADOR UNA CARA

INTERFONO PARED

PANTALLA DE PLASMA 42"

INTERFONO SOBRE PEDESTAL

MONITOR SVGA 29"

INTERFONO ASCENSORES

ALTAVOZ PARA EMPOTRAR 6 W

PROYECTOR BIDIRECCIONAL 30 W



Universidad Carlos III de Madrid
Departamento de Tecnología Electrónica

TÍTULO
INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD
PARA UNA NUEVA ESTACION DE METRO

AUTOR

CRISTIAN SÁNCHEZ RAMÍREZ

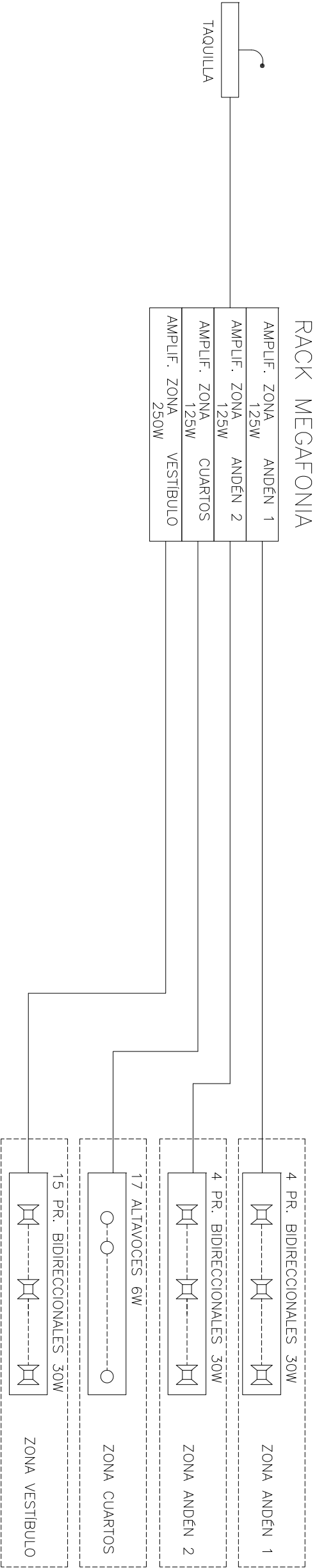
ESCALA
DIN A-3
Numérica



FECHA
DICIEMBRE
2009

TÍTULO DEL PLANO
ESTACION LA VILETA
PLANTA ANDENES
INST. DE INFORMACION AL VIAJERO

Nº DE PLANO
3.4.1
Hoja 2 de 2



Universidad Carlos III de Madrid
Departamento de Tecnología Electrónica

TTULO
INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD
PARA UNA NUEVA ESTACION DE METRO

AUTOR

CRISTIAN SÁNCHEZ RAMÍREZ
PROFESOR ASISTENTE DE TERCER GRADO DE INGENIERÍA DE ELECTRÓNICA

ESCALA

DIN A-3
Numérica

Gráfica



FECHA

DICIEMBRE
2009

TTULO DEL PLANO

ESTACIÓN LA VILETA
DIAGRAMA DE BLOQUES DE MEGAFONIA

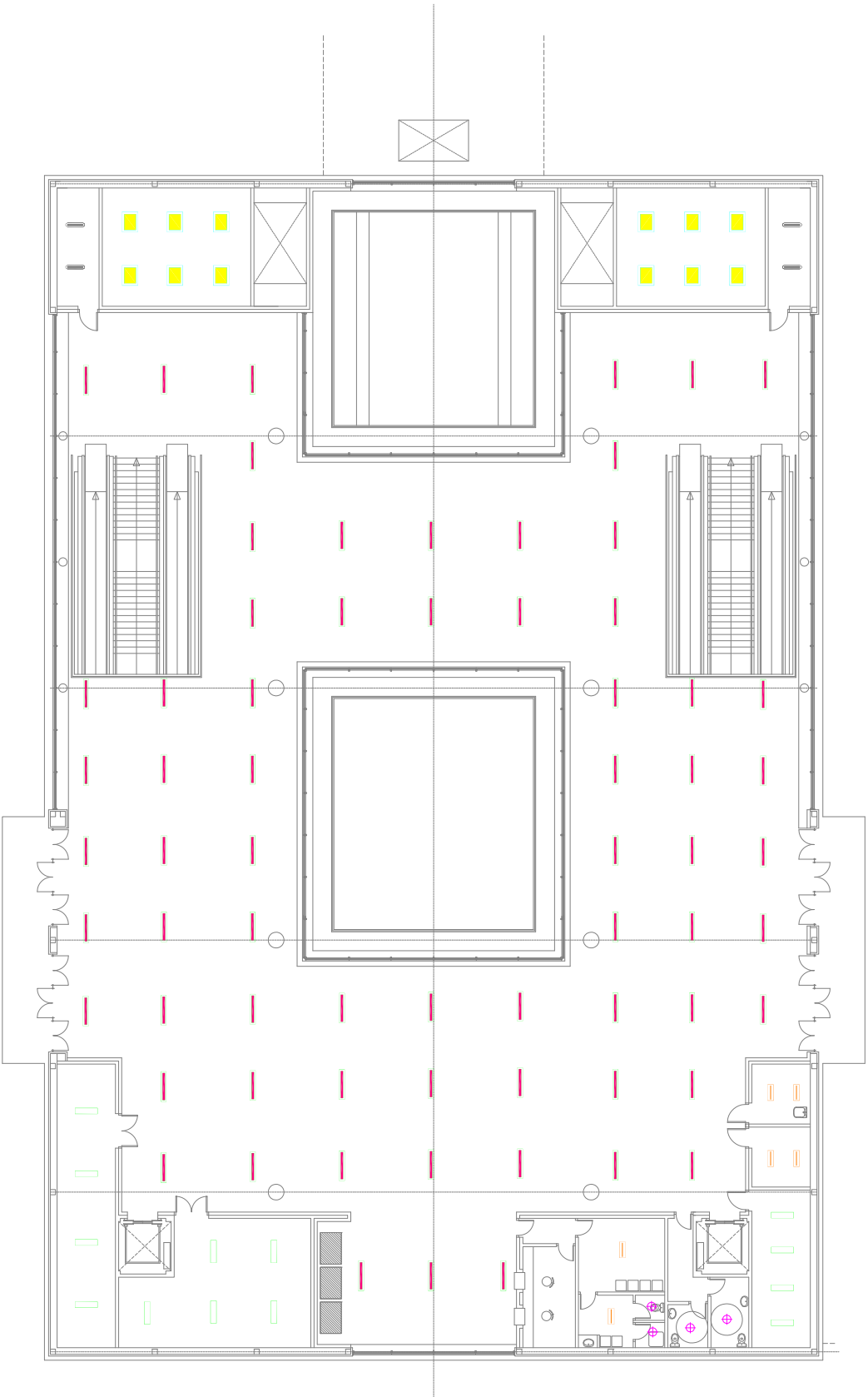
Nº DE PLANO

3.4.2

Hoja 1 de 1



3.5. PLANOS DE INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN



LEYENDA

	LUMINARIA CONTINUA ANTIINTRUSION 1x55
	LUMINARIA CONTINUA ANTIINTRUSION CONEXIONADA A LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO NORMAL Y DE SOCORRO 1x18
	LUMINARIA CONTINUA CONEXIONADA A LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO NORMAL Y DE SOCORRO 2x55
	LUMINARIA CONTINUA CONEXIONADA A LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO NORMAL Y DE SOCORRO 2x18
	LUMINARIA 2x55
	LUMINARIA 1x55
	BOMBILLA 16 W
	LUMINARIA 3x18



Universidad Carlos III de Madrid
Departamento de Tecnología Electronica

TITULO
INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD
PARA UNA NUEVA ESTACIÓN DE METRO

AUTOR
CRISTIAN SANCHEZ RAMIREZ
INGENIERO TÉCNICO EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA

ESCALA
1:300
DIN A-3
Numérica

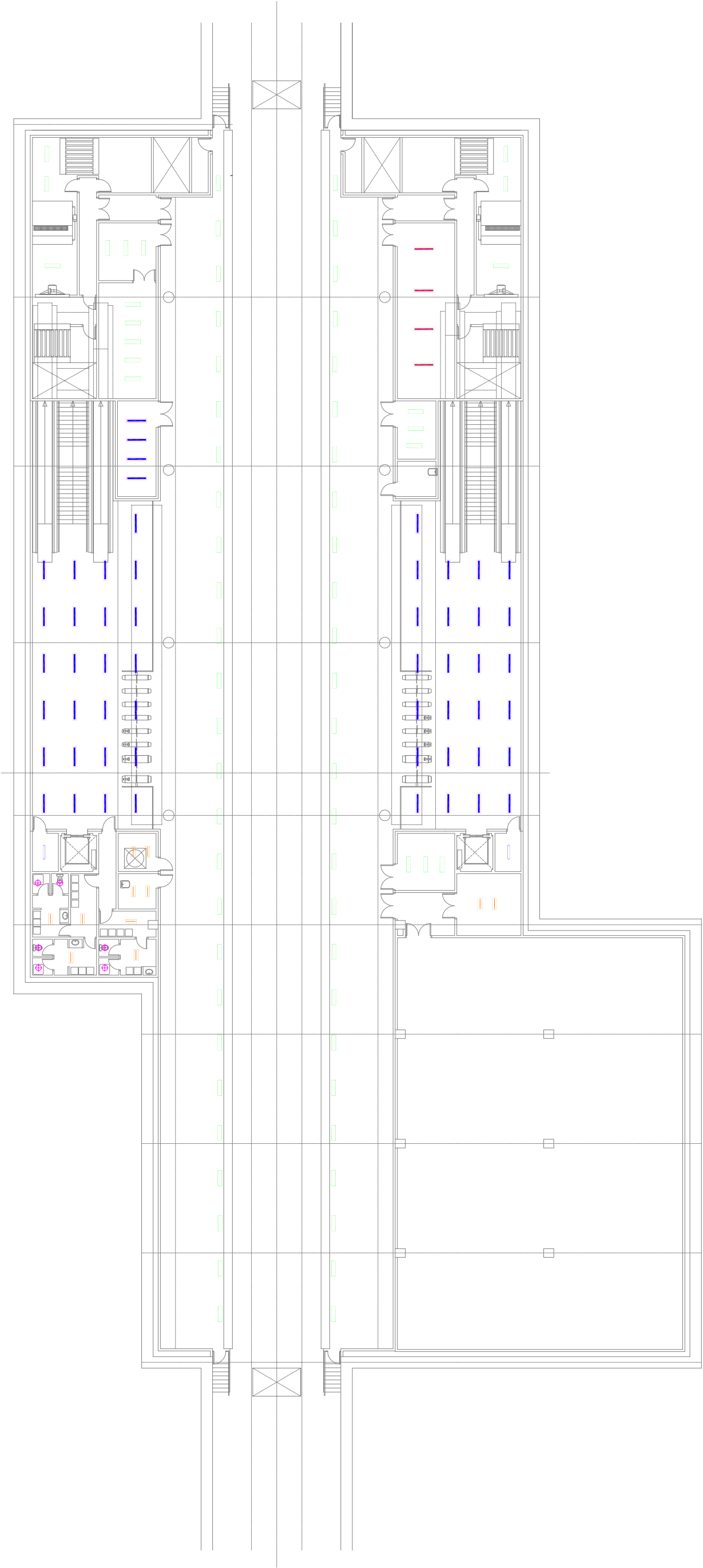
Gráfica

0 10m 20m

FECHA
DICIEMBRE
2009

TITULO DEL PLANO
ESTACIÓN LA VILETA
PLANTA EDIFICIO
INST. DE ILUMINACION NORMAL

Nº DE PLANO
3.5.1
Hoja 1 de 2



LEYENDA

	LUMINARIA CONTINUA ANTIVANDALICA 1x36
	LUMINARIA CONTINUA ANTIVANDALICA CONEXIONADA A LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO NORMAL Y DE SOCORRO 1x18
	LUMINARIA CONTINUA CONEXIONADA A LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO NORMAL Y DE SOCORRO 2x46
	LUMINARIA CONTINUA CONEXIONADA A LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO NORMAL Y DE SOCORRO 2x18
	LUMINARIA 2x55
	LUMINARIA 1x55
	BOMBILLA 16 W
	LUMINARIA 3x18



Universidad Carlos III de Madrid
Departamento de Tecnología Electronica

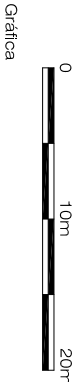
TITULO
INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD
PARA UNA NUEVA ESTACIÓN DE METRO

AUTOR

CRISTIAN SANCHEZ RAMIREZ
INGENIERO TÉCNICO EN SISTEMAS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ESCALA

1:300
DIN A-3
Numérica



Gráfica

FECHA

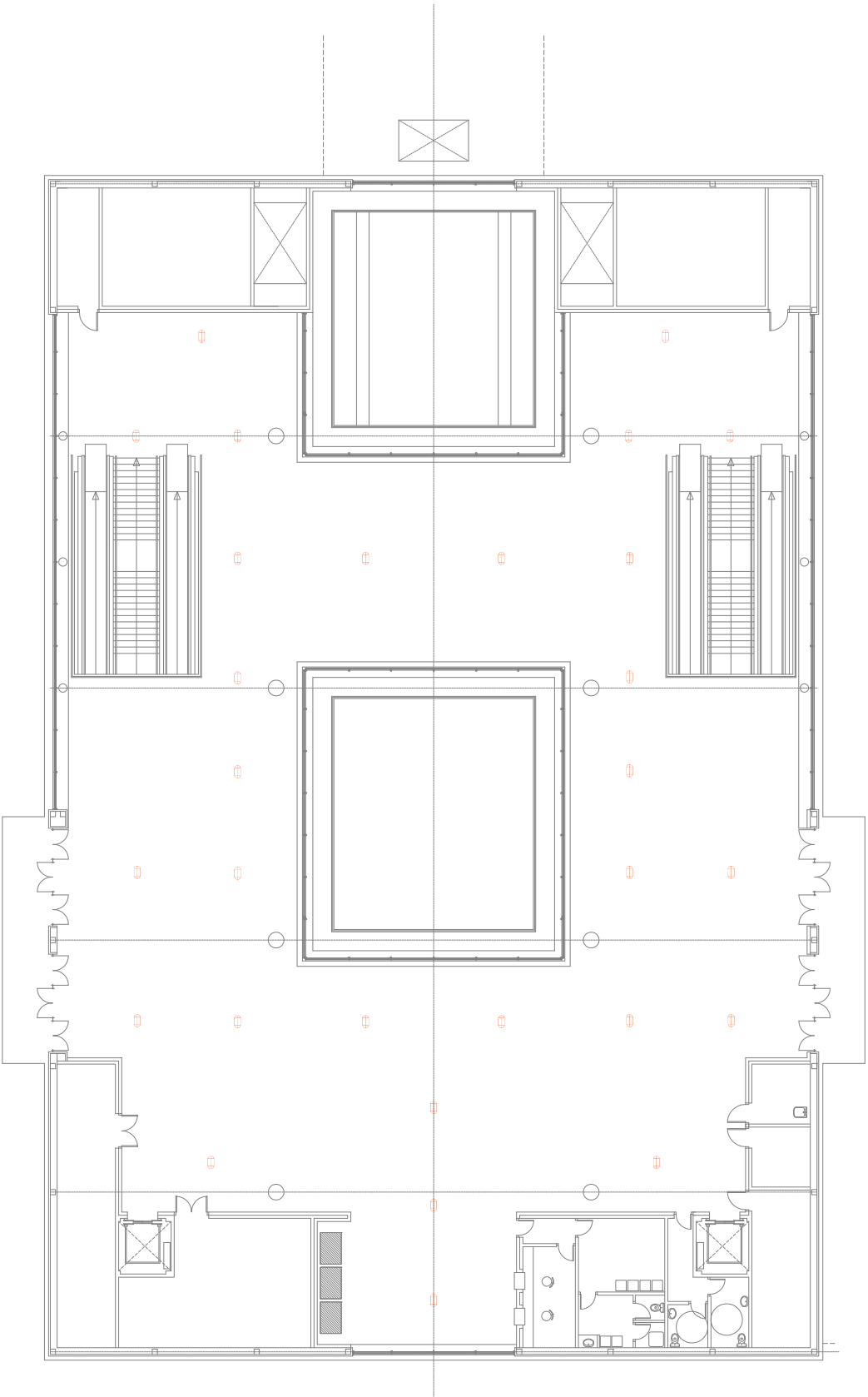
DICIEMBRE
2009

TITULO DEL PLANO


ESTACIÓN LA VILETA
PLANTA ANDENES
INST. DE ILUMINACIÓN NORMAL

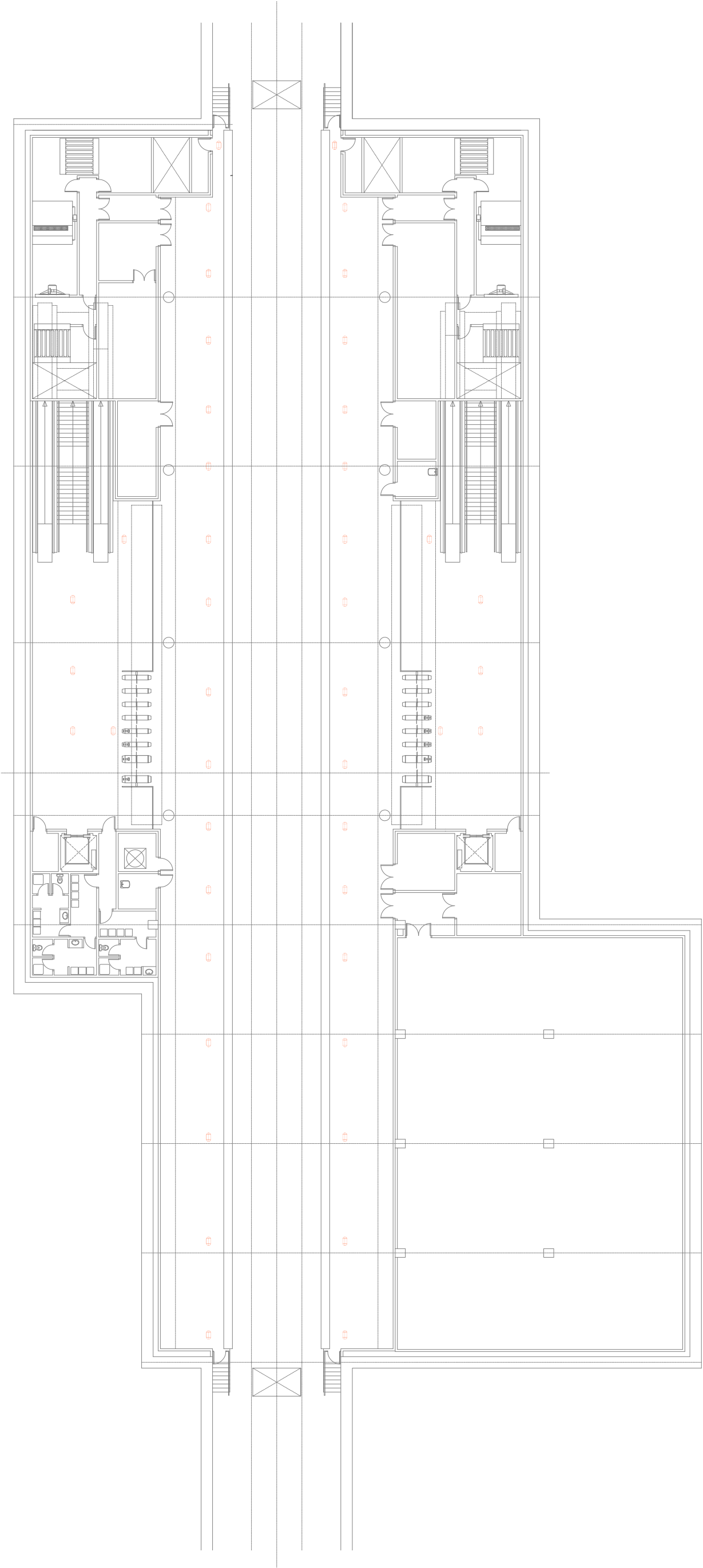
Nº DE PLANO

3.5.1
Hoja 2 de 2



ELEMENTOS EXISTENTES
 LAMPARAS DE EMERGENCIA EXISTENTES

	Universidad Carlos III de Madrid Departamento de Tecnología Electronica	TITULO INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD PARA UNA NUEVA ESTACIÓN DE METRO	AUTOR CRISTIAN SANCHEZ RAMIREZ INGENIERO TÉCNICO EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES Y ELECTRONICA	ESCALA 1:300 DIN A-3 Numérica	0 10m 20m Gráfica	FECHA DICIEMBRE 2009	TITULO DEL PLANO ESTACIÓN LA VILETA PLANTA EDIFICIO INST. DE ILUMINACION DE EMERGENCIA	Nº DE PLANO 3.5.2 Hoja 1 de 2
---	---	---	--	--	----------------------	----------------------------	---	-------------------------------------



ELEMENTOS EXISTENTES
 LAMPARAS DE EMERGENCIA EXISTENTES

	Universidad Carlos III de Madrid Departamento de Tecnología Electronica	TITULO INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD PARA UNA NUEVA ESTACIÓN DE METRO	AUTOR CRISTIAN SANCHEZ RAMIREZ INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ESPECIALIDAD ELECTRONICA	ESCALA 1:300 DIN A-3 Numérica	 Gráfica	FECHA DICIEMBRE 2009	TITULO DEL PLANO ESTACIÓN LA VILETA PLANTA ANDENES INST. DE ILUMINACION DE EMERGENCIA	Nº DE PLANO 3.5.2 Hoja 2 de 2
---	--	---	--	--	--	----------------------------	--	-------------------------------------

Capítulo 4: Presupuesto

En este capítulo se desglosan los elementos de cada sistema incluyendo una breve descripción de cada parte de los sistemas e incluyendo sus precios. Se dividirá el presupuesto en cuatro capítulos, los cuales se referirán a cada una de las instalaciones de las que trata este Proyecto.

4.1 ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO

Para realizar un análisis más sencillo se ha dividido el presupuesto general en 4 secciones, las cuáles son: *Instalación de protección contra incendios, vías de evacuación, información al viajero* y por último *Instalación de iluminación*.

Realizaremos distintas comparativas entre cada uno de los presupuestos obtenidos para cada una de las secciones.

El presupuesto final y completo del proyecto es el resultado de sumar cada uno de los presupuestos individuales.

4.1.1. PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

A continuación en la Tabla 4.1 y la Figura 4.1 se muestran en detalle un desglose del presupuesto de la Instalación de protección contra incendios.

CONCEPTO	PRESUPUESTO €
ACOMETIDA	2447,84
GRUPO DE PRESIÓN	32505,32
DIST. BIES Y EXTINTORES	12147,07
DETECCIÓN	2644,04
TOTAL PCI	49744,27

Tabla 4.1. Presupuesto desglose de P.C.I

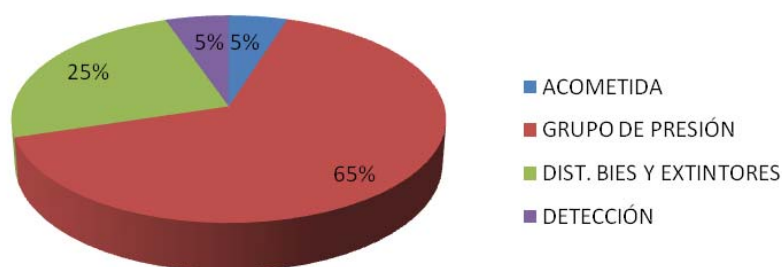


Figura 4.1. Distribución del presupuesto de P.C.I

Se deduce que el total de la *Instalación de Protección Contra Incendios* asciende a 49.744,27 €.

4.1.2. PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE VÍAS DE EVACUACIÓN

El total del presupuesto de la *Instalación de Vías de Evacuación* asciende a 23.590,38 € según se puede observar en el detalle del presupuesto que se detallará más adelante.

4.1.3. PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE INFORMACIÓN AL VIAJERO

En la Tabla 4.2 se muestra un desglose del presupuesto destinado a la *Instalación de Información al Viajero*, dividida en *megafonía* y *teleindicadores*.

CONCEPTO	PRESUPUESTO €
TELEINDICADORES	95125,7
MEGAFONÍA	24448,84
TOTAL SIV	119574,54

Tabla 4.2. Presupuesto desglose de Información al Viajero

Se puede observar como el total de la *Instalación de Información al Viajero* asciende a 119.574,54 €.

4.1.4. PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

En la Tabla 4.3 se muestra un desglose del presupuesto destinado a la *Instalación de Iluminación*, esta sección del presupuesto total estará dividida en *alumbrado normal* y *alumbrado de emergencia*.

<u>CONCEPTO</u>	<u>PRESUPUESTO €</u>
ALUMBRADO NORMAL	28174,78
ALUMBRADO EMERGENCIA	8151,83
TOTAL ILUMINACIÓN	36326,61

Tabla 4.3. Presupuesto desglose de Iluminación

Se puede ver como el total de la *Instalación de Iluminación* asciende a 36.326,61 €.

4.1.5. DISTRIBUCIÓN TOTAL DEL PRESUPUESTO

La Tabla 4.4 como se ha mencionado anteriormente muestran los presupuestos parciales de cada una de las instalaciones que componen este *Proyecto*, además la Figura 4.2 hace una comparativa del total que aporta cada una de ellas al coste total de dicho *Proyecto*.

<u>CONCEPTO</u>	<u>PRESUPUESTO €</u>
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	49744,27
VÍAS DE EVACUACIÓN	23590,38
INFORMACIÓN AL VIAJERO	119574,54
ILUMINACIÓN	36326,61
TOTAL PRESUPUESTO	229235,8

Tabla 4.4 Presupuesto total

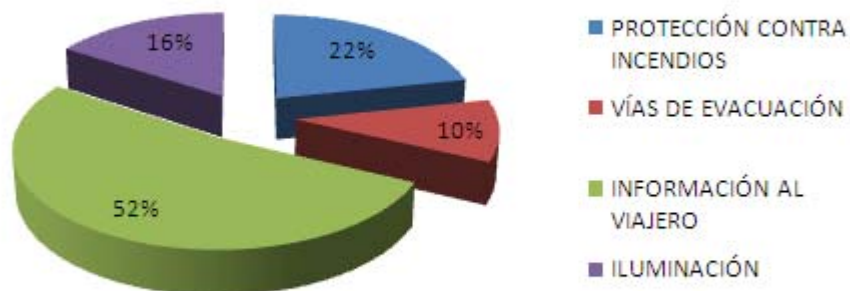


Figura 4.2. Distribución del presupuesto total

Se deduce que el total del Proyecto asciende a 229.235,80 €, la instalación de Información al Viajero representa un 52% (119.574,54 €) del total del presupuesto final, €, la instalación de Protección Contra Incendios representa un 22% (49.744,27 €) del total, mientras que la instalación de Iluminación y la de Vías de Evacuación suponen el 16% (36.326,61 €) y el 10% (23.590,38 €) respectivamente del total de dicho Proyecto.

Presupuesto

Código	Nc	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
01	Capítulo		EQUIPAMIENTO	1	229.235,80	229.235,80
01.01	Capítulo		ESTACIÓN LA VILETA	1,00	229.235,80	229.235,80
01.01.01	Capítulo		PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	1,00	49.744,27	49.744,27
01.01.01.01	Capítulo		ACOMETIDA	1,00	2.447,84	2.447,84
ACOM01	Partida	UD	ACOMETIDA PCI	1,00	272,20	272,20
			Acometida a la red pública de suministro de AFS, con tubería de PE 75 de diametro, incluyendo los trabajos de mano de obra y material necesario para realizar estas tareas como son: permisos y derechos de acometida, excavación de zanjas e instalacion de materiales (arquetas, tubería de alimentación, válvulas, etc.), según normas y criterios de la compañía suministradora.			
A012N003	Mano de obra	h.	OFICIAL 1ª FONTANERO CALEFACTOR	1,800	14,23	25,61
A012N004	Mano de obra	H	OFICIAL 2A FONTANERO	1,800	13,50	24,30
BIMN0150	Material	M	TUBO POLIETILENO AD PE75(1MPA) 75MM	20,000	10,03	200,60
BIMN0035	Material	UD	CODO POLIETILENO 75 MM	1,000	3,82	3,82
BIMN0047	Material	UD	COLLARÍN TOMA PPFV 125-75MM	1,000	17,87	17,87
			Total ACOM01	1,00	272,20	272,20
ACOM02	Partida	UD	FILTRO EN Y DN-65/PN-16	1,00	94,73	94,73
			Filtro de cesta en Y, con cuerpo de hierro fundido i./bridas, taladros s/UNE 2533 DN-65/PN-16, instalado, i/pequeño material y accesorios.			
A012N003	Mano de obra	h.	OFICIAL 1ª FONTANERO CALEFACTOR	1,000	14,23	14,23
BIMN0057	Material	UD	FILTRO EN Y DN-65/PN-16	1,000	80,50	80,50
			Total ACOM02	1,00	94,73	94,73
ACOM03	Partida	UD	GRIFO DE VACIADO	1,00	42,67	42,67
			Grifo de vaciado de latón, para montaje roscado, de 25 mm de diametro, PN-16, con mando de accionamiento manual por palanca y juego de accesorios. Completamente montado.			
BIMN0064	Material	UD	GRIFO DE VACIADO DN=25 MM	1,000	5,67	5,67
O01OB170	Mano de obra	h.	OFICIAL 1ª FONTANERO CALEFACTOR	2,600	14,23	37,00
			Total ACOM03	1,00	42,67	42,67
ACOM04	Partida	UD	MANOMETRO GLICERINA	1,00	38,40	38,40
			Manómetro de glicerina, graduado de 0-1600 kPa, diametro de esfera de 32 mm, con grifo de vaciado y lira, para presión de líquidos. Completamente instalado.			
BIMN0098	Material	UD	MANOMETRO DE GLICERINA	1,000	24,17	24,17
O01OB170	Mano de obra	h.	OFICIAL 1ª FONTANERO CALEFACTOR	1,000	14,23	14,23
			Total ACOM04	1,00	38,40	38,40
ACOM05	Partida	UD	ARMARIO DE ACOMETIDA PCI	1,00	434,98	434,98

Armario de acometida para registro de contadores, construido en chapa metálica, de dimensiones exteriores de 2100 x 700 x700 mm, equipado con puertas, cerradura, fijación y soporte. Incluso construcción de hornacina con los trabajos de obra civil necesarios. Completamente instalado.

A012N003	Mano de obra	h.	OFICIAL 1ª FONTANERO CALEFACTOR	1,000	14,23	14,23
BIMN0013	Material	UD	ARMARIO DE ACOMETIDA PCI	1,000	420,75	420,75
Total ACOM05				1,00	434,98	434,98
ACOM06	Partida	UD	VALVULA REDUCTORA PS 600KPA	1,00	654,57	654,57
Válvula reductora de presión para acometida de PCI, con regulación de presión, de 50 mm de diámetro y con juego de accesorios, para una presión máxima de 1600 kPa, presión máxima de salida de 600 kPa y un caudal máximo de trabajo de 3,33 l/s. Completamente instalado.						
A012N003	Mano de obra	h.	OFICIAL 1ª FONTANERO CALEFACTOR	0,300	14,23	4,27
BIMN0167	Material	UD	VALVULA REDUCTORA PS 600 KPA	1,000	650,30	650,30
Total ACOM06				1,00	654,57	654,57
ACOM07	Partida	UD	CONTADOR DN 65 MM.	1,00	512,23	512,23
Contador de agua de DN=65, colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de mariposa de 65 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, y sin incluir la acometida, ni la red interior.						
A012N003	Mano de obra	h.	OFICIAL 1ª FONTANERO CALEFACTOR	2,000	14,23	28,46
BIMN0048	Material	UD	CONTADOR AGUA WOLTMAN (65 MM.)	1,000	468,74	468,74
BIMN0171	Material	UD	VERIFICACIÓN CONTADOR	1,000	15,03	15,03
Total ACOM07				1,00	512,23	512,23
ACOM08	Partida	UD	LLAVE DE COMPUERTA 2 1/2" 65 MM.	1,00	27,75	27,75
Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 2 1/2" (65 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.						
A012N003	Mano de obra	h.	OFICIAL 1ª FONTANERO CALEFACTOR	0,250	14,23	3,56
BIMN0173	Material	UD	VÁLV.COMPUERTA LATÓN ROSC.2 1/2"	1,000	24,19	24,19
Total ACOM08				1,00	27,75	27,75
ACOM09	Partida	UD	VALVULA DE RETENCION DN= 65 PN-16	1,00	83,15	83,15
Valvula de retención de clapeta, con muelles para instalaciones de protección contra-incendios, con montaje entre bridas, de 65 mm de diametro, PN-16, con juego de accesorios. Completamente instalada.						
A012N003	Mano de obra	h.	OFICIAL 1ª FONTANERO CALEFACTOR	1,800	14,23	25,61
BIMN0177	Material	UD	VÁLV.RETENCION DN=65 PN-16	1,000	57,54	57,54
Total ACOM09				1,00	83,15	83,15

ACOM010	Partida	UD	VÁLVULA MARIPOSA DN=65 PN-16 Válvula de mariposa PN-16 de DN=65, instalada, i/pequeño material y accesorios.	3,00	95,72	287,16
A012N003	Mano de obra	h.	OFICIAL 1ª FONTANERO CALEFACTOR	1,500	14,23	21,35
A012N004	Mano de obra	H	OFICIAL 2A FONTANERO	1,500	13,50	20,25
BIMN0189	Material	UD	VÁLVULA MARIPOSA C/PALANCA 65MM.(2 1/2")	1,000	54,12	54,12
Total ACOM010				3,00	95,72	287,16
Total 01.01.01.01				1,00	2.447,84	2.447,84
01.01.01.02	Capítulo	GRUPO DE PRESION		1,00	32.505,32	32.505,32
GP01	Partida	Ud.	DEPÓS.CILÍND.VTCAL SUPERF.6.000L Depósito cilíndrico vertical de superficie, para agua contra-incendios, de PRFV (poliester reforzado con fibra de vidrio), de 6000 l, D=2000 mm y h=2110 mm, i/macizado de fondo con hormigón de fck=10 N/mm2, excavación precisa, relleno de resto de zanja con tierras saneadas, carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero y primer llenado de agua, instalado.	2,00	3.687,84	7.375,68
O01O00004	Mano de obra	H.	OFICIAL PRIMERA Oficial primera	2,000	12,82	25,64
O01O00008	Mano de obra	H.	PEÓN ORDINARIO Peón ordinario	2,000	12,19	24,38
T20SFS830	Material	Ud.	DEPOSITO PRFV 6000l VERT.p/SUPERF. CVC "SHALER" Depósito POLIESTeR reforzado de fibra de vidrio 6000 L, Vertical de SuperFICIE, SALHER REF.-CVC. SUCAN ref. 039830	1,000	3.238,01	3.238,01
A01000010	Otros	M³.	Hormigón HM-10/P/40 Hormigón de Fck.10 N/mm²(100 Kg/cm²), con cemento PA-350(IV/35A), arena y árido de machaqueo de Tmáx.40 mm.confeccionado con hormigonera de 250 l., para vibrar y consistencia plástica.	1,840	53,44	98,33
O01O00008	Mano de obra	H.	PEÓN ORDINARIO Peón ordinario	1,800	12,19	21,94
T00CQ1010	Material	Tn.	CEMENTO 350,ENSACADO(IV-35A) Cemento PUZ 350, ensacado (IV-35A).	0,200	87,34	17,47
T00CA0008	Material	Tn.	ARENA LAVADA Arena lavada	0,600	6,38	3,83
T00CA2011	Material	Tn.	ARIDO MACHAQUEO 10-20 mm. Arido machaqueo 10-20 mm.	0,600	6,11	3,67
T00CA2014	Material	Tn.	ARIDO MACHAQUEO 20-40 mm. Arido machaqueo 20-40 mm.	0,500	6,05	3,03
T00CG0000	Material	M³.	AGUA(USO INDUSTRIAL) Agua(Uso industrial)	0,200	0,73	0,15
Q03H00020	Maquinaria	H.	HORMIGONERA 250 l. Hormigonera móvil eje horizontal 250 L	0,500	3,57	1,79
%0000.003	Otros	%	Medios auxiliares.(s/total) Medios auxiliares.3% (s/total)	0,519	3,00	1,56
Total A01000010				1,840	53,44	98,33
T00CG0000	Material	M³.	AGUA(USO INDUSTRIAL) Agua(Uso industrial)	6,000	0,73	4,38
A05000006	Otros	M³.	Excav.zanjas/pozos t.com.	13,600	8,52	115,87

Excavación mecánica en zanjas y pozos en terreno compacto, clasificación para rellenos, carga, transporte y descarga de productos sobrantes o inútiles, según criterio de la Dirección Facultativa.

O01O00008	Mano de obra	H.	PEÓN ORDINARIO Peón ordinario	0,350	12,19	4,27
Q02R00010	Maquinaria	H.	RETROEXCAVADORA Retroexcavadora	0,040	50,32	2,01
Q02E00005	Maquinaria	H.	EXCAVADORA 2m³. Excavadora 2m³.	0,020	49,23	0,98
Q03C00030	Maquinaria	H.	CAMIÓN 24TN Camión 24Tn	0,023	43,76	1,01
%0000.003	Otros	%	Medios auxiliares.(s/total) Medios auxiliares.3% (s/total)	0,083	3,00	0,25
Total A05000006				13,600	8,52	115,87
A05000511	Otros	M³.	Relleno zanjas y obra fábrica Relleno de zanjas y obra de fábrica compactado, con productos procedentes de las mismas, incluso riego y aportación de finos y material de préstamos si fuera necesario.	4,000	4,99	19,96
O01O00008	Mano de obra	H.	PEÓN ORDINARIO Peón ordinario	0,250	12,19	3,05
Q10H00075	Maquinaria	H.	TRAXCAVATOR CATERPILLAR 977 Traxcavator Marca CATERPILLAR model 977	0,025	39,52	0,99
Q02P00075	Maquinaria	H.	BANDEJA VIBRATORIA COMPACTACIÓN Bandeja vibratoria compactación BTS-1740	0,150	3,11	0,47
T00CG0000	Material	M³.	AGUA(USO INDUSTRIAL) Agua(Uso industrial)	0,200	0,73	0,15
%0000.007	Otros	%	Medios auxiliares.(s/total) Medios auxiliares.7% (s/total)	0,047	7,00	0,33
Total A05000511				4,000	4,99	19,96
A05000303	Otros	M³.	Transp.tierras <10Km.c/carga mec. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero autorizado, a una distancia entre 5 y 10 Km., con camión volquete de 8Tm.y con carga por medios mecánicos, i/p.p.de cánon de vertido.	9,600	5,61	53,86
Q02C00005	Maquinaria	H.	PALA CARGADORA s/NEUMÁTICOS 1.3m³ Pala cargadora s/neumáticos 1.3m³.	0,015	37,00	0,56
Q03C00015	Maquinaria	H.	CAMIÓN 8TN Camión 8Tn	0,150	26,98	4,05
T00DV0005	Material	M³.	CANÓN DE TIERRA A VERTEDERO AUTORIZADO Canón de tierra a vertedero autorizado	1,000	0,94	0,94
%0000.001	Otros	%	Medios auxiliares.(s/total) Medios auxiliares.1% (s/total)	0,056	1,00	0,06
Total A05000303				9,600	5,61	53,86
%0000.003	Otros	%	Medios auxiliares.(s/total) Medios auxiliares.3% (s/total)	35,804	3,00	107,41
Total GP01				2,00	3.687,84	7.375,68
GP02	Partida	UD	GRUPO DE PRESION PCI	1,00	25.129,64	25.129,64

Grupo de presión contra incendios para un caudal de 12 m3/h a 60 m.c.a., compuesto por electrobomba principal de 10 CV, electrobomba jockey de 2,2 CV y bomba diesel de 34,7 CV, colector de aspiración con válvulas de seccionamiento, colector de impulsión con válvulas de corte y retención, válvula principal de retención y colector de pruebas en impulsión, manómetro y válvula de seguridad, acumulador hidroneumático de 25 l. bancada metálica y cuadro eléctrico de maniobras según Normas UNE (23-500-90). Medida la unidad instalada.

A012N003	Mano de obra	h.	OFICIAL 1ª FONTANERO CALEFACTOR	8,000	14,23	113,84
A013N002	Mano de obra	H	AYUDANTE FONTANERO	8,000	12,68	101,44
BIMN0066	Material	UD	GRU.PRES. 12M3/H 60 M.C.D.A	1,000	24.914,36	24.914,36
Total GP02				1,00	25.129,64	25.129,64
Total 01.01.01.02				1,00	32.505,32	32.505,32
01.01.01.03	Capítulo		DISTRIBUCION BIES Y EXTINTORES	1,00	12.147,07	12.147,07
BYE01	Partida	m.	TUBO ACERO DIN 2440 N.PIN.1 1/4"	90,00	18,15	1.633,50
Tubería de acero negro, DIN-2440 de 1 1/4" (DN-32), sin calorifugar, colocado en instalación de agua, incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios, plataformas móviles, mano de obra, prueba hidráulica. con imprimación en minio electrolítico y acabado en esmalte rojo bombero.						
O010B170	Mano de obra	h.	OFICIAL 1ª FONTANERO CALEFACTOR	0,500	14,23	7,12
O010B195	Mano de obra	h.	Ayudante fontanero	0,500	13,17	6,59
P23FS110	Material	m.	Tubo ac. DIN 2440 neg.pt. 1 1/4"	1,000	4,44	4,44
Total BYE01				90,00	18,15	1.633,50
BYE02	Partida	m.	TUBO ACERO DIN 2440 N. PINT. 2"	60,00	27,84	1.670,40
Tubería de acero negro, DIN-2440 de 2" (DN-50), sin calorifugar, colocado en instalación de agua, incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios, plataformas móviles, mano de obra, prueba hidráulica. con imprimación en minio electrolítico y acabado en esmalte rojo bombero.						
O010B170	Mano de obra	h.	OFICIAL 1ª FONTANERO CALEFACTOR	0,750	14,23	10,67
O010B195	Mano de obra	h.	Ayudante fontanero	0,750	13,17	9,88
P23FS130	Material	m.	Tubo ac. DIN 2440 neg. pint. 2"	1,000	7,29	7,29
Total BYE02				60,00	27,84	1.670,40
BYE03	Partida	ud	B.I.E. 25mm.x20 m. ARM. HORIZONTAL	14,00	369,14	5.167,96
Boca de incendio equipada (B.I.E.), compuesta por armario horizontal de chapa de acero 68x55x24,2 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable y cerradura de cuadrado, válvula de 1", latiguillo de alimentación, manómetro, lanza de tres efectos conectada por medio de machón roscado, devanadera circular pintada, manguera semirrígida de 25 mm de diámetro x 20 m. de longitud, con inscripción para usar sobre cristal USO EXCLUSIVO BOMBEROS, sin cristal. Medida la unidad instalada.						
O010B170	Mano de obra	h.	OFICIAL 1ª FONTANERO CALEFACTOR	1,200	14,23	17,08
O010B195	Mano de obra	h.	Ayudante fontanero	1,200	13,17	15,80
P23FF150	Material	ud	B.I.E. IPF-43. 25 mm.x 20 m.	1,000	336,26	336,26

			Total BYE03	14,00	369,14	5.167,96
BYE04	Partida	UD	PINTADO DE TUBERIAS DE ACERO NEGRO	150,00	1,12	168,00
			Pintado de tuberías de acero negro al esmalte sintético, con dos capas de impregnacion antioxidante y dos capas de acabado para tubos entre 1 y 80 mm de diametro.			
A0121000	Mano de obra	H	OFICIAL 1A	0,030	14,32	0,43
BIMN0104	Material	M	PINTURA AL ESMALTE SINTETICO	0,050	12,98	0,65
BIMN0103	Material	UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,050	0,79	0,04
			Total BYE04	150,00	1,12	168,00
BYE05	Partida	UD	SUMINISTRO Y MONTAJE DE EXTINTOR CO2 5 KG.	12,00	105,21	1.262,52
			SUMINISTRO Y MONTAJE DE EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2, DE EFICACIA 89B, DE 5 KG. DE AGENTE EXTINTOR, CONSTRUIDO EN ACERO, CON SOPORTE Y MANGUERA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA UNE. EQUIPO CON CERTIFICACIÓN AENOR. TOTALMENTE INSTALADO.			
AMO0005	Material	H	BRIGADA	0,100	28,63	2,86
AO01010	Mano de obra	H	ENCARGADO (I. METAL)	0,250	11,67	2,92
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,500	11,04	5,52
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	1,000	10,53	10,53
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
AO01114	Mano de obra	H	PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)	1,000	9,66	9,66
			PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)			
			Total AMO0005	0,100	28,63	2,86
BAT006	Material	UD	EXTINTOR CO2 5 KG. DE ACERO	1,000	102,35	102,35
			Total BYE05	12,00	105,21	1.262,52
BYE06	Partida	UD	SUMINISTRO Y MONTAJE DE EXTINTOR POLVO ABC 6 KG CON ARM. ANTIV.	15,00	124,99	1.874,85
			SUMINISTRO Y MONTAJE DE EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA, DE EFICACIA 34A/233B, DE 6 KG. DE AGENTE EXTINTOR, CON BOTELLÍN DE CO2 COMO AGENTE IMPULSOR, CON SOPORTE Y MANGUERA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA UNE, EQUIPO CON CERTIFICACIÓN AENOR. INCLUIDO ARMARIO ANTIVANDÁLICO. TOTALMENTE INSTALADO.			
AMO0005	Material	H	BRIGADA	0,100	28,63	2,86
AO01010	Mano de obra	H	ENCARGADO (I. METAL)	0,250	11,67	2,92
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,500	11,04	5,52
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	1,000	10,53	10,53
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
AO01114	Mano de obra	H	PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)	1,000	9,66	9,66
			PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)			
			Total AMO0005	0,100	28,63	2,86
BAT007	Material	UD	EXTINTOR POLVO ABC 6 KG	1,000	91,03	91,03
BAT025	Material	UD	ARMARIO ANTIVANDÁLICO PARA EXTINTOR 6KG POLVO	1,000	31,10	31,10
			Total BYE06	15,00	124,99	1.874,85
BYE07	Partida	UD	SUMINISTRO Y MONTAJE DE EXTINTOR POLVO ABC 6 KG.	4,00	92,46	369,84

SUMINISTRO Y MONTAJE DE EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA, DE EFICACIA 34A/233B, DE 6 KG. DE AGENTE EXTINTOR, CON BOTELLÍN DE CO2 COMO AGENTE IMPULSOR, CON SOPORTE Y MANGUERA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA UNE, EQUIPO CON CERTIFICACIÓN AENOR. TOTALMENTE INSTALADO.

AMO0005	Material	H	BRIGADA	0,050	28,63	1,43
AO01010	Mano de obra	H	ENCARGADO (I. METAL)	0,250	11,67	2,92
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,500	11,04	5,52
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	1,000	10,53	10,53
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
AO01114	Mano de obra	H	PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)	1,000	9,66	9,66
			PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)			
Total AMO0005				0,050	28,63	1,43
BAT007	Material	UD	EXTINTOR POLVO ABC 6 KG	1,000	91,03	91,03
Total BYE07				4,00	92,46	369,84
Total 01.01.01.03				1,00	12.147,07	12.147,07
01.01.01.04	Capítulo		DETECCION	1,00	2.644,04	2.644,04
DET01	Partida	ud	DETECTOR OPTICO	16,00	50,71	811,36
			Detector iónico de humos a 24 V., provisto de led indicador de alarma con enclavamiento, chequeo de funcionamiento automático, salida para indicador de alarma remoto y estabilizador de tensión, incluso montaje en zócalo convencional. Desarrollado según Norma UNE 23007-7. Homologado por AENOR. Medida la unidad instalada.			
O01OB200	Mano de obra	h.	Oficial 1ª electricista	0,750	14,08	10,56
O01OB220	Mano de obra	h.	Ayudante electricista	0,750	13,17	9,88
P23FA010	Material	ud	Detector optico	1,000	30,27	30,27
Total DET01				16,00	50,71	811,36
DET02	Partida	ud	PULS. ALARMA DE FUEGO	4,00	29,95	119,80
			Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.			
O01OB200	Mano de obra	h.	Oficial 1ª electricista	0,750	14,08	10,56
O01OB220	Mano de obra	h.	Ayudante electricista	0,750	13,17	9,88
P23FB010	Material	ud	Puls. de alarma de fuego	1,000	9,51	9,51
Total DET02				4,00	29,95	119,80
DET03	Partida	ud	SIRENA ELECTR. ÓPTICO-ACÚSTICA. EXT.	4,00	110,58	442,32
			Sirena electrónica bitonal, con indicación óptica y acústica, de 114 dB de potencia, para uso exterior, pintada en rojo. Medida la unidad instalada.			
O01OB200	Mano de obra	h.	Oficial 1ª electricista	2,000	14,08	28,16
O01OB220	Mano de obra	h.	Ayudante electricista	2,000	13,17	26,34
P23FC030	Material	ud	Sirena electrónica óptico-acústica. ext.	1,000	56,08	56,08
Total DET03				4,00	110,58	442,32
DET04	Partida	ud	CENTRAL DET.INC. MODULAR 10 ZONAS	1,00	588,01	588,01

Central de detección automática de incendios, con diez zonas de detección, con módulo de alimentación de 220 V. AC a 24 V. CC. con salida de sirena inmediata, salida de sirena retardada y salida auxiliar, rectificador de corriente, cargador, módulo de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Medida la unidad instalada.

O01OB200	Mano de obra	h.	Oficial 1ª electricista	5,000	14,08	70,40
O01OB220	Mano de obra	h.	Ayudante electricista	5,000	13,17	65,85
P23FA150	Material	ud	Central detec.inc. modular 10 zonas	1,000	451,76	451,76
Total DET04				1,00	588,01	588,01
DET05	Partida	u	DETECTOR PRECOZ POR ASPIRACION	11,00	62,05	682,55
Detector iónico de humos a 24 V., provisto de led indicador de alarma con enclavamiento, chequeo de funcionamiento automático, salida para indicador de alarma remoto y estabilizador de tensión, incluso montaje en zócalo convencional. Desarrollado según Norma UNE 23007-7. Homologado por AENOR. Medida la unidad instalada.						
O01OB200	Mano de obra	h.	Oficial 1ª electricista	0,750	14,08	10,56
O01OB220	Mano de obra	h.	Ayudante electricista	0,750	13,17	9,88
1000000000	Material		detector precoz por aspiracion	1,000	41,61	41,61
Total DET05				11,00	62,05	682,55
Total 01.01.01.04				1,00	2.644,04	2.644,04
Total 01.01.01				1,00	49.744,27	49.744,27
01.01.02	Capítulo		VÍAS DE EVACUACIÓN	1,00	23.590,38	23.590,38
01.01.02.01	Partida	M	SUM Y MONT DE BALIZAMIENTO BORDE DE ANDEN	170,00	23,04	3.916,80
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BANDA CONTINUA EN BORDE DE ANDEN DE 10 CM DE ANCHO, DE SECADO RÁPIDO, FORMADA POR DOS MANOS DE PINTURA DE BASE BLANCA, TRES MANOS DE PINTURA FOTOLUMINISCENTE, DOS MANOS DE BARNIZ ANTIGRAFITI, CON TEXTO "LINEA DE SEGURIDAD" CADA 15 M Y SUPERFICIE CON ACABADO ANTIDESLIZANTE, INCLUYE MEDIOS AUXILIARES Y PEQUEÑO MATERIAL TOTALMENTE TERMINADA.						
AMO0005	Material	H	BRIGADA	0,300	28,63	8,59
AO01010	Mano de obra	H	ENCARGADO (I. METAL)	0,250	11,67	2,92
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,500	11,04	5,52
OFICIAL DE 1ª (I. METAL)						
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	1,000	10,53	10,53
OFICIAL DE 2ª (I. METAL)						
AO01114	Mano de obra	H	PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)	1,000	9,66	9,66
PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)						
Total AMO0005				0,300	28,63	8,59
BAT042	Material	M	BANDA DE PINTURA FOTOLUMINISCENTE	1,000	14,45	14,45
Total 01.01.02.01				170,00	23,04	3.916,80
01.01.02.02	Partida	M	SUM Y MONT DE BALIZAMIENTO DE ESCALERAS	80,00	24,86	1.988,80

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BALIZAMIENTO
FOTOLUMINISCENTE EN ESCALERAS, SENTIDO DE
EVACUACIÓN ASCENDENTE, FORMADA POR PLACA
FOTOLUMINISCENTE DE 4 CM DE ANCHO MONTADA
SOBRE PERFIL DE ALUMINIO, ACCESORIOS Y PEQUEÑO
MATERIAL, TOTALMENTE INSTALADO.

AMO0005	Material	H	BRIGADA	0,130	28,63	3,72
AO01010	Mano de obra	H	ENCARGADO (I. METAL)	0,250	11,67	2,92
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,500	11,04	5,52
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	1,000	10,53	10,53
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
AO01114	Mano de obra	H	PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)	1,000	9,66	9,66
			PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)			
Total AMO0005				0,130	28,63	3,72
BAT040	Material	M	PLACA FOTOLUMINISCENTE DE 4 CM DE ANCHO	1,000	21,14	21,14
Total 01.01.02.02				80,00	24,86	1.988,80
01.01.02.03	Partida	M	SUM Y MONT DE BALIZAMIENTO DE ESCALERAS CON FLECHAS DIRECCIONAL SUMINISTRO E INSTALACION DE BALIZAMIENTO FOTOLUMINISCENTE EN ESCALERAS, SENTIDO DE EVACUACIÓN ASCENDENTE, FORMADA POR PLACA FOTOLUMINISCENTE DE 4 CM DE ANCHO, CON SERIGRAFIA DE FLECHAS DIRECCIONALES, MONTADA SOBRE PERFIL DE ALUMINIO, ACCESORIOS Y PEQUEÑO MATERIAL, TOTALMENTE INSTALADO.	50,00	24,86	1.243,00
AMO0005	Material	H	BRIGADA	0,130	28,63	3,72
AO01010	Mano de obra	H	ENCARGADO (I. METAL)	0,250	11,67	2,92
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,500	11,04	5,52
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	1,000	10,53	10,53
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
AO01114	Mano de obra	H	PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)	1,000	9,66	9,66
			PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)			
Total AMO0005				0,130	28,63	3,72
BAT041	Material	M	PLACA FOTOLUMINISCENTE DE 4 CM, CON FLECHAS DIRECCIONALES	1,000	21,14	21,14
Total 01.01.02.03				50,00	24,86	1.243,00
01.01.02.04	Partida	M	SUM Y MONT DE BALIZAMIENTO VERTICAL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BALIZAMIENTO FOTOLUMINISCENTE EN VESTÍBULOS Y ANDENES, FORMADO POR PLACA FOTOLUMINISCENTE DE 6 CM DE ANCHO MONTADA SOBRE PERFIL DE ALUMINIO, ACCESORIOS Y PEQUEÑO MATERIAL, TOTALMENTE INSTALADO.	400,00	28,70	11.480,00
AMO0005	Material	H	BRIGADA	0,130	28,63	3,72
AO01010	Mano de obra	H	ENCARGADO (I. METAL)	0,250	11,67	2,92
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,500	11,04	5,52
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	1,000	10,53	10,53
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
AO01114	Mano de obra	H	PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)	1,000	9,66	9,66
			PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)			
Total AMO0005				0,130	28,63	3,72

BAT038	Material	M	BANDA FOTOLUMINISCENTE DE 6 CM DE ANCHO	1,000	24,98	24,98
Total 01.01.02.04				400,00	28,70	11.480,00
01.01.02.05	Partida	M	SUM Y MONT DE BALIZAMIENTO VERTICAL CON FLECHAS DIRECCIONALES SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BALIZAMIENTO FOTOLUMINISCENTE EN VESTÍBULOS Y ANDENES, FORMADA POR PLACA FOTOLUMINISCENTE DE 6 CM DE ANCHO, CON SERIGRAFÍA DE FLECHAS DIRECCIONALES, MONTADA SOBRE PERFIL DE ALUMINIO, ACCESORIOS Y PEQUEÑO MATERIAL, TOTALMENTE INSTALADO.	27,00	28,70	774,90
AMO0005	Material	H	BRIGADA	0,130	28,63	3,72
AO01010	Mano de obra	H	ENCARGADO (I. METAL)	0,250	11,67	2,92
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,500	11,04	5,52
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	1,000	10,53	10,53
AO01114	Mano de obra	H	PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)	1,000	9,66	9,66
Total AMO0005				0,130	28,63	3,72
BAT039	Material	M	BANDA FOTOLUMINISCENTE DE 6 CM DE ANCHO, CON FLECHAS DIRECCIONAL	1,000	24,98	24,98
Total 01.01.02.05				27,00	28,70	774,90
01.01.02.06	Partida	UD	SUM Y MONT DE CARTEL DE SEÑALIZACION DE PVC, A4, CON MARCO SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CARTEL DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMNISCENTE, EN PVC Y DE FORMATO A4, INCLUYENDO MARCO ANTIVANDÁLICO, MEDIOS AUXILIARES Y PEQUEÑO MATERIAL. TOTALMENTE MONTADO.	40,00	39,20	1.568,00
AMO0005	Material	H	BRIGADA	0,265	28,63	7,59
AO01010	Mano de obra	H	ENCARGADO (I. METAL)	0,250	11,67	2,92
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,500	11,04	5,52
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	1,000	10,53	10,53
AO01114	Mano de obra	H	PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)	1,000	9,66	9,66
Total AMO0005				0,265	28,63	7,59
BAT045	Material	UD	CARTEL DE SEÑALIZACIÓN DE PVC, A4, CON MARCO ANTIVANDÁLICO	1,000	31,61	31,61
Total 01.01.02.06				40,00	39,20	1.568,00
01.01.02.07	Partida	UD	SUM Y MONT DE CARTEL DE SEÑALIZACION DE PVC, A4, SIN MARCO SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CARTEL DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMNISCENTE, EN PVC Y DE FORMATO A4, INCLUYENDO MEDIOS AUXILIARES Y PEQUEÑO MATERIAL. TOTALMENTE MONTADA.	13,00	31,98	415,74
AMO0005	Material	H	BRIGADA	0,265	28,63	7,59
AO01010	Mano de obra	H	ENCARGADO (I. METAL)	0,250	11,67	2,92
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,500	11,04	5,52
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	1,000	10,53	10,53
AO01114	Mano de obra	H	PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)	1,000	9,66	9,66

			Total AMO0005	0,265	28,63	7,59
BAT047	Material	UD	CARTEL DE SEÑALIZACIÓN DE PVC, A4, SIN MARCO ANTIVADÁLICO	1,000	24,39	24,39
			Total 01.01.02.07	13,00	31,98	415,74
01.01.02.08	Partida	UD	SUM Y MONT DE CARTEL DE SEÑALIZACION DE PVC, TAMAÑO A3, CON MARCO SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CARTEL DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMNISCENTE, EN PVC Y DE FORMATO A3, INCLUYENDO MARCO ANTIVANDÁLICO, MEDIOS AUXILIARES Y PEQUEÑO MATERIAL. TOTALMENTE MONTADA.	20,00	45,24	904,80
AMO0005	Material	H	BRIGADA	0,260	28,63	7,44
AO01010	Mano de obra	H	ENCARGADO (I. METAL)	0,250	11,67	2,92
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,500	11,04	5,52
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	1,000	10,53	10,53
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
AO01114	Mano de obra	H	PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)	1,000	9,66	9,66
			PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)			
			Total AMO0005	0,260	28,63	7,44
BAT043	Material	UD	CARTEL DE SEÑALIZACIÓN DE PVC, A3	1,000	37,80	37,80
			Total 01.01.02.08	20,00	45,24	904,80
01.01.02.09	Partida	UD	SUM Y MONT DE EXPOSITOR PLANES DE EMERGENCIA	1,00	275,74	275,74
			SUMINISTRO Y MONTAJE DE EXPOSITOR DE PLANES DE EMERGENCIA EN FORMATO A3, FORMADO POR 3 SOPORTES DE HOJAS EN DIN A3 Y UN SOPORTE ESPECIAL PARA CUADERNILLO, REALIZADO MEDIANTE PLETINAS DE ACERO INOXIDABLE PLEGADO, SOPORTANDO 4 VARILLAS DE 10 MM DE DIAMETRO, QUE SIRVEN PARA SUSTENTAR LOS SOPORTES QUE SERÁN DE METACRILATO INCOLORO MOLDEADO, FIJADAS MEDIANTE ANILLAS DE ACERO CON FIJACIÓN ORIENTABLE. INCLUYE ACCESORIOS Y PEQUEÑO MATERIAL.			
AMO0005	Material	H	BRIGADA	0,167	28,63	4,78
AO01010	Mano de obra	H	ENCARGADO (I. METAL)	0,250	11,67	2,92
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,500	11,04	5,52
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	1,000	10,53	10,53
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
AO01114	Mano de obra	H	PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)	1,000	9,66	9,66
			PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)			
			Total AMO0005	0,167	28,63	4,78
BAT005	Material	UD	EXPOSITOR DE PLANES DE EMERGENCIA	1,000	270,96	270,96
			Total 01.01.02.09	1,00	275,74	275,74
01.01.02.10	Partida	UD	SUM Y MONT DE MARCO ANTIVANDALICO A2 PARA PLANO "USTED ESTA AQUI	2,00	230,58	461,16

SUMINISTRO Y MONTAJE DE MARCO ANTIVANDÁLICO DE TAMAÑO A2, CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

- BANDEJA CONSTRUIDA EN ACERO INOXIDABLE AISI - 304 PLEGADA EN FRÍO, CON CUATRO TALADROS PARA FIJACIÓN A LA PARED CON TACO TIPO HILTI O SIMILAR.
- MARCO CONSTRUIDO EN ACERO INOXIDABLE AISI - 304 FORMANDO ÁNGULO CON VENTANA Y TALADROS PASANTES PARA ALOJAMIENTO DE TORNILLOS ALLEN EMBUTIDOS.

DOTADO EL SOPORTE PARA EL PLANO DE FORMATO DIN A2, DE METACRILATO INCOLORO MOLDEADO DE 2 MM. FACILITANDO SU VISUALIZACIÓN Y EVITANDO LA MOVILIDAD DEL PLANO DENTRO DEL SOPORTE Y ESTANCO. TOTALMENTE MONTADA.

AMO0005	Material	H	BRIGADA	0,167	28,63	4,78
AO01010	Mano de obra	H	ENCARGADO (I. METAL)	0,250	11,67	2,92
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,500	11,04	5,52
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	1,000	10,53	10,53
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
AO01114	Mano de obra	H	PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)	1,000	9,66	9,66
			PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)			
Total AMO0005				0,167	28,63	4,78
BAT016	Material	UD	MARCO ANTIVANDÁLICO A2 PARA PLANO "USTED ESTÁ AQUÍ"	1,000	225,80	225,80
Total 01.01.02.10				2,00	230,58	461,16
01.01.02.11	Partida	UD	SUM Y MONT DE SEÑAL A3 COLGADA DEL TECHO	8,00	70,18	561,44
			SUMINISTRO Y MONTAJE DE SEÑAL DE FORMATO A3 COLGADA DEL TECHO. INCLUYE ELEMENTOS DE FIJACIÓN, ACCESORIOS Y PEQUEÑO MATERIAL. TOTALMENTE INSTALADA.			
AMO0005	Material	H	BRIGADA	0,500	28,63	14,32
AO01010	Mano de obra	H	ENCARGADO (I. METAL)	0,250	11,67	2,92
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,500	11,04	5,52
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	1,000	10,53	10,53
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
AO01114	Mano de obra	H	PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)	1,000	9,66	9,66
			PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)			
Total AMO0005				0,500	28,63	14,32
BAT043	Material	UD	CARTEL DE SEÑALIZACIÓN DE PVC, A3	1,000	37,80	37,80
BAT002	Material	UD	ELEMENTOS FJACIÓN SEÑAL A3 COLGADA	1,000	18,06	18,06
Total 01.01.02.11				8,00	70,18	561,44
Total 01.01.02				1,00	23.590,38	23.590,38
01.01.03	Capítulo		INFORMACION AL VIAJERO	1,00	119.574,54	119.574,54
01.01.03.01	Capítulo		TELEINDICADORES	1,00	95.125,70	95.125,70
TEL01	Partida	UD	TELEINDICADOR DOBLE CARA	6,00	10.642,18	63.853,08
			TELEINDICADOR DE DOBLE CARA, FORMADO EN CADA CARA POR UNA MATRÍZ DE 100X7 DOTS BILED Y UNA MATRÍZ TRICOLOR DE DIODOS LED DE 200X1000 MM., INCLUIDO POSTE Y SOPORTE DE SUJECCIÓN AL POSTE, TOTALMENTE MONTADO Y CONEXIONADO.			
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	9,000	11,04	99,36

			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	9,000	10,53	94,77
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
BTTC0800	Material	UD	TELEINDICADOR DE DOBLE CARA I/POSTE Y SUJECCIÓN	1,000	10.448,05	10.448,05
			Total TEL01	6,00	10.642,18	63.853,08
TEL02	Partida	UD	PANTALLA DE PLASMA DE 42"	1,00	13.793,38	13.793,38
			PANTALLA PLASMA DE 42" CON GENERADOR DE CARACTERES INCORPORADO, TOTALMENTE MONTADO Y CONEXIONADO.			
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	9,000	11,04	99,36
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	9,000	10,53	94,77
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
BTTC0802	Material	UD	PANTALLA PLASMA DE 42" CON GENERADOR DE CARACTERES	1,000	13.599,25	13.599,25
			Total TEL02	1,00	13.793,38	13.793,38
TEL03	Partida	UD	PUESTO DE CONTROL LOCAL	1,00	9.746,44	9.746,44
			PUESTO DE CONTROL LOCAL CON TARJETA GENERADORA DE DE MEGAFONÍA AUTOMÁTICA (DSP), E INTERFACE RS232/485. SOFTWARE BÁSICO PARA TELEINDICADORES Y MEGAFONÍA AUTOMÁTICA. TOTALMENTE MONTADO Y CONEXIONADO.			
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	10,000	11,04	110,40
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	10,000	10,53	105,30
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
BTTC0805	Material	UD	PUESTO DE CONTROL LOCAL	1,000	9.530,74	9.530,74
			Total TEL03	1,00	9.746,44	9.746,44
TEL04	Partida	M	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 CLASE 5	468,00	2,51	1.174,68
			TENDIDO DE CABLE FLEXIBLE DE 3X2,5 MM2, RZ 0,6/1 KV CU, CLASE 5, SEGÚN PLIEGO DE ESPECIFICACIONES, MONTADO EN BANDEJA O TUBO.			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	0,026	10,53	0,27
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
AO01114	Mano de obra	H	PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)	0,078	9,66	0,75
			PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)			
BTTC0902	Material	UD	CABLE FLEXIBLE CU 3X2,5 MM2 RZ 3,6/1 KV, C-5	1,000	1,49	1,49
			CABLE FLEXIBLE CU 3X2,5 MM2 RZ 3,6/1 KV			
			Total TEL04	468,00	2,51	1.174,68
TEL05	Partida	UD	CABLE 2X2X0,34 DE CU APANTALLADO	468,00	2,63	1.230,84
			TENDIDO DE CABLE APANTALLADO DE 2X2X0,34 MM2 CU, CLASE 5, SEGÚN PLIEGO DE ESPECIFICACIONES, MONTADO EN BANDEJA O TUBO.			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	0,026	10,53	0,27
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
AO01114	Mano de obra	H	PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)	0,078	9,66	0,75
			PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)			
BTTC0903	Material	M	CABLE APANTALLADO 2X2X0,34 MM2 CU, C-5	1,000	1,61	1,61
			Total TEL05	468,00	2,63	1.230,84
TEL06	Partida	UD	INGENIERIA Y PUESTA EN SERVICIO DE TELEINDICADORES	1,00	5.327,28	5.327,28

INGENIERÍA Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS
INSTALACIONES DEL SISTEMA DE TELEINDICADORES.

B31007	Partida		SIN DESCOMPOSICIÓN	1,000	5.327,28	5.327,28
			Total TEL06	1,00	5.327,28	5.327,28
Total 01.01.03.01				1,00	95.125,70	95.125,70
01.01.03.02	Capítulo		MEGAFONIA	1,00	24.448,84	24.448,84
MEG01	Partida	UD	PROYECTOR BIDIRECCIONAL DE 30 W	36,00	142,88	5.143,68
			SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONEXIONADO DE PROYECTOR BIDIRECCIONAL DE 30 W, SEGÚN PLIEGO DE ESPECIFICACIONES.			
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	1,400	11,04	15,46
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	1,400	10,53	14,74
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
BTTC0602	Material	UD	PROYECTOR BIDIRECCIONAL 30 W	1,000	112,68	112,68
			Total MEG01	36,00	142,88	5.143,68
MEG02	Partida	UD	ALTAVOZ DE EMPOTRAR PARA VESTIBULO 6W	52,00	53,14	2.763,28
			SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONEXIONADO DE ALTAVOZ DE EMPOTRAR PARA VESTÍBULO DE 6 W, SEGÚN PLIEGO DE ESPECIFICACIONES.			
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,800	11,04	8,83
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	0,800	10,53	8,42
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
BTTC0550	Material	UD	ALTAVOZ DE EMPOTRAR VESTÍBULO 6 W	1,000	35,89	35,89
			Total MEG02	52,00	53,14	2.763,28
MEG03	Partida	UD	ALTAVOZ REGULABLE EN TAQUILLA	1,00	49,02	49,02
			SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONEXIONADO ALTAVOZ REGULABLE EN TAQUILLA, SEGÚN PLIEGO DE ESPECIFICACIONES.			
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,500	11,04	5,52
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	0,500	10,53	5,27
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
BTTC0551	Material	UD	ALTAVOZ REGULABLE EN TAQUILLA	1,000	38,23	38,23
			Total MEG03	1,00	49,02	49,02
MEG04	Partida	UD	MICROFONO DE ESTACION	1,00	244,48	244,48
			SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONEXIONADO DE MICROFONO DE ESTACIÓN, SEGÚN PLIEGO DE ESPECIFICACIONES.			
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,500	11,04	5,52
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	0,500	10,53	5,27
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
BTTC0507	Material	UD	MICROFONO DE PUPITRE	1,000	233,69	233,69
			MICROFONO DE PUPITRE			
			Total MEG04	1,00	244,48	244,48
MEG05	Partida	UD	INTERCOMUNICADOR DE VENTANILLA	1,00	763,59	763,59
			SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONEXIONADO DE INTERCOMUNICADOR DE VENTANILLA, SEGÚN PLIEGO DE ESPECIFICACIONES.			
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,500	11,04	5,52
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			

AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	0,500	10,53	5,27
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
BTTC0553	Material	UD	INTERCOMUNICADOR DE VENTANILLA	1,000	752,80	752,80
			Total MEG05	1,00	763,59	763,59
MEG06	Partida	UD	UNIDAD DE POTENCIA 120W 230V/24V	2,00	843,44	1.686,88
			SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y MONTAJE DE UNIDAD DE POTENCIA DE 120W 230VCA/24VCC, DISPONE DE ENTRADAS Y SALIDAS ENLAZADAS DE PROGRAMA Y DE PRIORIDAD CON CONTROL DE VOLUMEN INDEPENDIENTE, SEGÚN PLIEGO DE ESPECIFICACIONES, INCLUIDOS TODOS LOS MATERIALES AUXILIARES.			
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,350	11,04	3,86
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	0,350	10,53	3,69
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
BTTC0509	Material	UD	UNIDAD DE POTENCIA 120W 230V/24V	1,000	835,89	835,89
			UNIDAD DE POTENCIA 120W 230V/24V			
			Total MEG06	2,00	843,44	1.686,88
MEG07	Partida	UD	UNIDAD DE POTENCIA 250W 230V/24V	3,00	1.134,36	3.403,08
			SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y MONTAJE DE UNIDAD DE POTENCIA DE 250W 230VCA/24VCC, DISPONE DE ENTRADAS Y SALIDAS ENLAZADAS DE PROGRAMA Y DE PRIORIDAD CON CONTROL DE VOLUMEN INDEPENDIENTE, SEGÚN PLIEGO DE ESPECIFICACIONES, INCLUIDOS TODOS LOS MATERIALES AUXILIARES.			
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	0,350	11,04	3,86
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	0,350	10,53	3,69
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
BTTC0510	Material	UD	UNIDAD DE POTENCIA 240W 230V/24V	1,000	1.126,81	1.126,81
			UNIDAD DE POTENCIA 240W 230V/24V			
			Total MEG07	3,00	1.134,36	3.403,08
MEG08	Partida	M	CABLE FLEXIBLE 2X1,5 MM2 CLASE 5	736,00	1,45	1.067,20
			TENDIDO DE CABLE FLEXIBLE DE CU 2X1,5 MM2, CLASE 5, SEGÚN PLIEGO DE ESPECIFICACIONES, MONTADO EN BANDEJA O TUBO.			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	0,026	10,53	0,27
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
AO01114	Mano de obra	H	PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)	0,078	9,66	0,75
			PEÓN ESPECIALISTA (I. METAL)			
BTTC0901	Material	UD	CABLE FLEXIBLE CU 2X1,5 MM2, C-5	1,000	0,43	0,43
			CABLE FLEXIBLE CU 2X1,5 MM2, C-5			
			Total MEG08	736,00	1,45	1.067,20
MEG09	Partida	UD	RACK DE 19" PARA EQUIPOS DE MEGAFONIA	1,00	899,86	899,86
			SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONEXIONADO DE RACK DE 19" PARA MEGAFONÍA.			
AO01011	Mano de obra	H	OFICIAL DE 1ª (I. METAL)	8,000	11,04	88,32
			OFICIAL DE 1ª (I. METAL)			
AO01012	Mano de obra	H	OFICIAL DE 2ª (I. METAL)	8,000	10,53	84,24
			OFICIAL DE 2ª (I. METAL)			
BTTC0560	Material	UD	RACK DE 19" PARA MEGAFONÍA	1,000	727,30	727,30
			Total MEG09	1,00	899,86	899,86

MEG10	Partida	UD	INGENIERIA, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE MEGAFONIA INGENIERÍA, PRUEBAS Y PUESTA A PUNTO DEL SISTEMA DE MEGAFONÍA, INCLUIDO SOFTWARE DE PERSONALIZACIÓN DE ESTACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE TODOS LOS EQUIPOS DE MEGAFONÍA.	1,00	5.452,76	5.452,76
BTSD0502	Partida	UD	INGENIERÍA, PRUEBAS Y P.E.S. MEGAFONÍA PREUBAS Y P.E.S. MEGAFONÍA	1,000	5.452,76	5.452,76
Total MEG10				1,00	5.452,76	5.452,76
MEG011	Partida	UD	INGENIERIA INTERRELACION MEGAFONÍA Y INFO VIAJERO INGENIERÍA DE SONORIZACIÓN PARA LA INTERRELACIÓN DEL SISTEMA DE MEGAFONÍA CON EL ORDENADOR DE INFORMACIÓN AL VIAJERO DEL CUARTO DE COMUNICACIONES.	1,00	2.975,01	2.975,01
BTSD0503	Partida	UD	INGENIERÍA SONORIZACIÓN INTERRELACIÓN MEGAFONÍA-INFO. VIAJERO	1,000	2.975,01	2.975,01
Total MEG011				1,00	2.975,01	2.975,01
Total 01.01.03.02				1,00	24.448,84	24.448,84
Total 01.01.03				1,00	119.574,54	119.574,54
01.01.04	Capítulo	ILUMINACIÓN		1,00	36.326,61	36.326,61
01.01.04.01	Capítulo	ALUMBRADO NORMAL		1,00	28.174,78	28.174,78
NORM01	Partida	u	LUMINARIA ESTANCA 1X18 W Suministro e instalación de luminaria IP-65, con balasto electrónico, clase I, clase I, GW 80 14X o similar aprobado, equipada con tubo/s trifósforo. En ubicación que no implique empleo de torre o plataforma elevadora. Incluida p.p. de conexionado, fijación y acabado, así como de cualquier elemento, material o accesorio, necesario para su realización. Totalmente terminado y acabado según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.	4,00	87,41	349,64
O01OB200	Mano de obra	h.	Oficial 1ª electricista	0,300	14,08	4,22
O01OB220	Mano de obra	h.	Ayudante electricista	0,300	13,17	3,95
290185	Material		LUMINARIA ESTANCA 1X18W	1,000	79,24	79,24
Total NORM01				4,00	87,41	349,64
NORM02	Partida	u	LUMINARIA ESTANCA 1X36 W Suministro e instalación de luminaria IP-65, con balasto electrónico, clase I, GW 80 14X o similar aprobado, equipada con tubo/s trifósforo. En ubicación que no implique empleo de torre o plataforma elevadora. Incluida p.p. de conexionado, fijación y acabado, así como de cualquier elemento, material o accesorio, necesario para su realización. Totalmente terminado y acabado según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.	2,00	100,46	200,92
O01OB200	Mano de obra	h.	Oficial 1ª electricista	0,300	14,08	4,22
O01OB220	Mano de obra	h.	Ayudante electricista	0,300	13,17	3,95
290186	Material		LUMINARIA ESTANCA 1X36 W	1,000	92,29	92,29
Total NORM02				2,00	100,46	200,92
NORM03	Partida	u	LUMINARIA ESTANCA 1X58 W	54,00	104,73	5.655,42

Suministro e instalación de luminaria IP-65, con balasto electrónico, clase I, GW 80 14X o similar aprobado, equipada con tubo/s trifósforo. En ubicación que no implique empleo de torre o plataforma elevadora. Incluida p.p. de conexonado, fijación y acabado, así como de cualquier elemento, material o accesorio, necesario para su realización. Totalmente terminado y acabado según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.

O01OB200	Mano de obra	h.	Oficial 1ª electricista	0,300	14,08	4,22
O01OB220	Mano de obra	h.	Ayudante electricista	0,300	13,17	3,95
290187	Material		LUMINARIA ESTANCA 1X58 W	1,000	96,56	96,56
Total NORM03				54,00	104,73	5.655,42

NORM04	Partida	u	LUMINARIA ESTANCA 2X18 W	17,00	96,85	1.646,45
<p>Suministro e instalación de luminaria IP-65, con balasto electrónico, clase I, GW 80 14X o similar aprobado, equipada con tubo/s trifósforo. En ubicación que no implique empleo de torre o plataforma elevadora. Incluida p.p. de conexonado, fijación y acabado, así como de cualquier elemento, material o accesorio, necesario para su realización. Totalmente terminado y acabado según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.</p>						

O01OB200	Mano de obra	h.	Oficial 1ª electricista	0,300	14,08	4,22
O01OB220	Mano de obra	h.	Ayudante electricista	0,300	13,17	3,95
290188	Material		LUMINARIA ESTANCA 2X18 W	1,000	88,68	88,68
Total NORM04				17,00	96,85	1.646,45

NORM05	Partida	u	LUMINARIA ESTANCA 2X36 W	85,00	111,93	9.514,05
<p>Suministro e instalación de luminaria IP-65, con balasto electrónico, clase I, GW 80 14X o similar aprobado, equipada con tubo/s trifósforo. En ubicación que no implique empleo de torre o plataforma elevadora. Incluida p.p. de conexonado, fijación y acabado, así como de cualquier elemento, material o accesorio, necesario para su realización. Totalmente terminado y acabado según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.</p>						

O01OB200	Mano de obra	h.	Oficial 1ª electricista	0,300	14,08	4,22
O01OB220	Mano de obra	h.	Ayudante electricista	0,300	13,17	3,95
290190	Material		LUMINARIA ESTANCA 2X36 W	1,000	103,76	103,76
Total NORM05				85,00	111,93	9.514,05

NORM06	Partida	u	LUMINARIA ESTANCA 2X58W	72,00	123,92	8.922,24
--------	---------	---	-------------------------	-------	--------	----------

Suministro e instalación de luminaria IP-65, con balasto electrónico, clase I, GW 80 14X o similar aprobado, equipada con tubo/s trifósforo. En ubicación que no implique empleo de torre o plataforma elevadora. Incluida p.p. de conexionado, fijación y acabado, así como de cualquier elemento, material o accesorio, necesario para su realización. Totalmente terminado y acabado según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.

O01OB200	Mano de obra	h.	Oficial 1ª electricista	0,300	14,08	4,22
O01OB220	Mano de obra	h.	Ayudante electricista	0,300	13,17	3,95
290191	Material		LUMINARIA ESTANCA 2X58 W	1,000	115,75	115,75
Total NORM06				72,00	123,92	8.922,24

NORM07	Partida	u	LUMINARIA ESTANCA 3X18 W	12,00	130,53	1.566,36
Suministro e instalación de luminaria IP-65, con balasto electrónico, clase I, GW 80 14X o similar aprobado, equipada con tubo/s trifósforo. En ubicación que no implique empleo de torre o plataforma elevadora. Incluida p.p. de conexionado, fijación y acabado, así como de cualquier elemento, material o accesorio, necesario para su realización. Totalmente terminado y acabado según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.						

O01OB200	Mano de obra	h.	Oficial 1ª electricista	0,300	14,08	4,22
O01OB220	Mano de obra	h.	Ayudante electricista	0,300	13,17	3,95
290192	Material		LUMINARIA ESTANCA 3X18 W	1,000	122,36	122,36
Total NORM07				12,00	130,53	1.566,36

NORM08	Partida		LAMPARA 16 W	10,00	31,97	319,70
Suministro e instalación de luminaria IP-65, con balasto electrónico, clase I, GW 80 14X o similar aprobado, equipada con tubo/s trifósforo. En ubicación que no implique empleo de torre o plataforma elevadora. Incluida p.p. de conexionado, fijación y acabado, así como de cualquier elemento, material o accesorio, necesario para su realización. Totalmente terminado y acabado según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.						

O01OB200	Mano de obra	h.	Oficial 1ª electricista	0,300	14,08	4,22
O01OB220	Mano de obra	h.	Ayudante electricista	0,300	13,17	3,95
290199	Material		Lampara 16 w	1,000	23,80	23,80
Total NORM08				10,00	31,97	319,70

Total 01.01.04.01				1,00	28.174,78	28.174,78
--------------------------	--	--	--	-------------	------------------	------------------

01.01.04.02	Capítulo		ALUMBRADO DE EMERGENCIA	1,00	8.151,83	8.151,83
--------------------	-----------------	--	--------------------------------	-------------	-----------------	-----------------

EMG01	Partida	u	BLOQUE AUTONOMO DE EMERGENCIA	73,00	99,71	7.278,83
-------	---------	---	-------------------------------	-------	-------	----------

Suministro e instalación de luminaria IP-44, fluorescente con tubo compacto, luminancia a partir de 400 lúmenes, 1 hora de autonomía, autotest y controlable por centralita. Incluida p.p. de conexionado, fijación y acabado, así como de cualquier elemento, material o accesorio, necesario para su realización. Totalmente terminado y probado según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.

O01OB200	Mano de obra	h.	Oficial 1ª electricista	0,600	14,08	8,45
P16BNL010	Material	ud	Emergencia Argos N 8	1,000	91,26	91,26
Total EMG01				73,00	99,71	7.278,83
EMG02	Partida	u	CENTRAL CONTROL DE BLOQUES AUTONOMOS DE EMERGENCIA Suministro e instalación de central de control para bloques autónomos. Incluida p.p. de conexionado, fijación y acabado, así como de cualquier elemento, material o accesorio, necesario para su realización. Totalmente terminado y probado según proyecto e indicaciones de la DFO. Medida la unidad ejecutada.	1,00	873,00	873,00
Total 01.01.04.02				1,00	8.151,83	8.151,83
Total 01.01.04				1,00	36.326,61	36.326,61
Total 01.01				1,00	229.235,80	229.235,80
Total 01				1	229.235,80	229.235,80
Total FASE3_EQUIP				1	229.235,80	229.235,80

Capítulo 5: Conclusiones

Para finalizar se desarrollarán las conclusiones finales de este proyecto dando una idea general del trabajo realizado y describiendo las mejoras que se podrían realizar en cada una de las instalaciones.

El actual Proyecto recoge los conocimientos técnicos aplicables en la realidad a instalaciones en una estación ferroviaria de metro determinada. El mismo estudio se puede seguir en edificios singulares de las mismas características que busquen instaurar un sistema de seguridad que garantice la protección del edificio así como la de los usuarios e impida incidentes no deseados.

Estos edificios singulares a los que nos referimos se caracterizarán por ser lugares públicos que necesiten ser controlados para impedir irregularidades. Podría ser perfectamente extensible a hospitales, juzgados, cárceles, colegios, universidades o cualquier otra Institución Pública.

Las instalaciones que se han analizado en el presente documento conforman el papel principal en la Estación en lo que se refiere a seguridad. De la misma forma se podría extender el estudio incluyendo otras instalaciones como son:

Sistemas de Comunicaciones de Voz y Datos, instalaciones de baja tensión, medios de elevación mecánicos, Sistema de Supervisión y Gestión Centralizado, entre otros.

La tecnología utilizada en todas las instalaciones proyectadas es de última generación en el mercado de la gestión de edificios. Esto ayudará mucho en la integridad de la Estación en el futuro, ya que tardará en construirse varios meses desde que se entregue el proyecto constructivo hasta que se finalice la obra.

Como se conoce, el mundo de la electrónica se encuentra en un constante progreso, con lo cual la tecnología utilizada tendrá un tiempo de vida más o menos largo dependiendo de las exigencias del mercado del sector.

Como conclusión final analizaremos algunos detalles de la tecnología utilizada en cada instalación y las innovaciones tecnológicas que pueden aparecer o incluso están en fase de desarrollo actualmente.

Protección contra incendios.

En estas instalaciones de Protección Contra Incendios (P.C.I) se han cubierto las necesidades con tecnología de última generación, cumpliendo por supuesto la normativa vigente.

Una mejora posible mejora en esta instalación sería la protección de las dependencias de la estación que contengan equipos de riesgo, mediante la instalación de un sistema de protección de agua nebulizada.

Esto consiste en la utilización del agua mediante la división en gotas de muy pequeño tamaño. Con ello se consigue maximizar la superficie de intercambio de calor, facilitando la evaporación. Estos sistemas reducen el riesgo de daños por agua sobre los equipos protegidos. Para conseguir esta fina división, se utilizan unas boquillas especialmente diseñadas y presiones de trabajo, normalmente, de entre 4 hasta 200 bares.

Vías de evacuación

En estas instalaciones se han cubierto las necesidades con tecnología de última generación. Cabe destacar que podrían realizarse mejoras pero supondrían un mayor coste en los Sistemas de Vías de evacuación.

Información al viajero.

Para el sistema de Información al Viajero se ha utilizado en la tecnología normalizada y homologada por ADIF y METRO para sus instalaciones. Dentro de este campo no se han encontrado tecnologías más avanzadas o que permiten una mayor funcionalidad de este sistema. La tecnología actual permite una conexión a la red de comunicaciones de la Estación lo que nos ayuda a centralizar toda la información que maneja este sistema siendo esta su ventaja más destacable.

Unas de las posibles ampliaciones en cuanto a las instalaciones de Información al Viajero a la Estación podrían ser la inclusión de cronometría e interfonía.

Sistema de iluminación

La integración de instalaciones de iluminación podrían realizarse con otras tecnologías, pero la idea seguiría siendo la misma.

Como posibles ampliaciones para esta instalación se podrían calcular la sección de los cables de alimentación de las luminarias, así como la distribución de cada uno de los circuitos necesarios, estos cables alimentarán a las luminarias mediante dos ternas trifásicas mediante las fases R, S y T, además de la fase de socorro que no irá alimentada directamente del cuarto de transformación sino que lo hará desde compañía.

Una mejora podría ser, debido a la gran superficie del vestíbulo de la primera planta, la inclusión de nuevas luminarias con luces de colores para dar iluminación a una posible exposición permanente que allí se pudiese dar.



BIBLIOGRAFÍA

- [1] MURA 3 versión 9.03.

- [2] DAISA versión. 4.0. www.daisalux.com.

- [3] Autodesk. AutoCAD [CD-ROM]. Ed 2006. www.autodes.es/autocadlt.

- [4] R.E.B.T. Instrucción ITC-BT 28. Instalaciones en locales de pública concurrencia.

- [5] Ordenanzas Municipales.

- [6] MI-BT-25, apartado 2.2. Guía técnica de aplicación: Instalaciones interiores.

- [7] NBE-CPI-96 artículo 21. Norma básica. Condiciones de protección contra incendios en los edificios.

- [8] Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo en su artículo 29.

- [9] Norma Básica de Edificación (NBE-CPI/196) “Condiciones de Protección Contra incendios en los edificios”.

- [10] NFPA-750 (“National Fire Protection Association”).

- [11] NFPA-130 (“Norma para Sistemas de Transporte Guiado y Ferrocarriles de Viajeros”).



[12] UNE-EN 671-2:2001. Norma para Boca de Incendio Equipada.

[13] UNE 23.400-2:1998. Norma para Boca de Incendio Equipada.

[14] UNE 23.091-2A:1996. Norma para Boca de Incendio Equipada.

[15] DIN 2440. Norma diámetros tuberías.

[16] CTE_DB_HS SALUBRIDAD. Norma armario de acometida.

[17] UNE 23.500:90. Norma construcción aljibe PCI.

[18] R.T. 2 ABA de CEPREVEN. Norma construcción aljibe PCI.

[19] www.morley-ias.es.

[20] www.bosch.es.

[21] www.ziton.com.

[22] www.notifier.es.



- [23] www.guartel.net.
- [24] UNE-EN 671-1. Norma para Boca de Incendio Equipada.
- [25] UNE-EN694. Norma para mangueras semirrígidas.
- [26] AENOR. Asociación Española de Normalización y Certificación.
- [27] NBE-CPI/196. Norma básica de la edificación. Condiciones de protección contra incendios de los edificios. Vías de evacuación.
- [28] Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- [29] UNE 23-033-81. Norma básica de señalización de seguridad y vías de evacuación.
- [30] UNE 23-034-88. Norma básica de señalización de seguridad y vías de evacuación.
- [31] UNE 23-035-4. Norma básica de Seguridad contra Incendios. Señalización fotoluminiscente.
- [32] UNE 23-035-01. Norma básica de Señalización Fotoluminiscente. Medida y Calificación.



- [33] UNE 23-035-02. Norma básica de Señalización Fotoluminiscente. Medidas de productos en lugar de utilización.

- [34] UNE 23-035-03 Norma básica de Señalización Fotoluminiscente. Señalamientos y Balizamientos.

- [35] R.D. 2177/1996, de 4 de Octubre de 1996, por el que se aprueba la Norma Básica de Edificación "NBE-CPI-96.

- [36] www.sonelco.com.

- [37] www.millennium.com.

- [38] www.fonestar.es.

- [39] www.thomann.com.

- [40] www.lancelan.com.

- [41] Real Decreto 838/2002 Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

- [42] UNE 12464-1 Norma básica de Iluminación en lugares de trabajo.



- [43] UNE EN 60598-2-22 Requisitos particulares. Luminarias para alumbrado de emergencia.
- [44] UNE 20392 Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento.
- [45] UNE 20062 Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de incandescencia. Prescripciones de funcionamiento.
- [46] www.daisa.com.
- [47] www.lamp.es.
- [48] www.osram.es.